



En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverknings-
beräkningar för en stor del av

Östads säteri

Som utförts av studenter vid Sveriges lantbruksuniversitet i samband med
påbyggnadskursen i primärproduktionens planering år 1996

Arbetsrapport 21 1997

Innehållsförteckning

Förord

1. Inledning
2. Beskrivning av Indelningspaketet.
3. Urval av stickprovsavdelningar.
4. Beskrivning av skogstillståndet.
5. Kalibrering av avdelningsregistret
6. Priser och kostnader.
7. Strategiska planförslag på del av Östads skogar
8. Taktisk planering
9. Prioritetsfunktioner
10. Aktuella taktiska planförslag

Bilaga (skogskarta med åtgärdsförslag)

Förord

Detta arbete har författats, av elever på jägmästarlinjen, som ett moment i påbyggnadskursen "Primärproduktionens planering". Elevernas arbeten är framställda gruppvis, varför en viss heterogenitet får anses vara ursäktad.

Till grund för beräkningar och analyser ligger data insamlat på Östads stiftelses marker under augusti/september 1993 - 1996. All inventering och de efterföljande analyserna har utförts av studenter under lärarhandledning. I analyserna har det skogliga planeringsverktyget "Indelningspaketet" använts tillsammans med de geografiska informationssystemet SkoGIS.

Planeringsobjektet utgör merparten (ca 3170 ha prod. skog) av stiftelsens totala markinnehav. Djurgårdsområdet ingår ej, liksom inte heller en del avdelningar av naturvårdskaraktär.

Följande elever har deltagit i 1996 års fältarbete och de efterföljande analyserna vintern 96/97:

Jörgen Bendz
Erik Brodén
Svante Claesson
Johan Frisk
Karl Gustafsson
Johan Johnson
Patrik Jonsson
Urban Larsson
Martin Lindskog
Gunnar Pamuk
John Samuelsson
Erik Sandström
Mattias Thafvelin
Erik Viklund
Mathias Westerlund

Östads stiftelse har bidragit med medel och ställt logi och lokaler till förfogande. Styresman Patrik Ahlströmers intresse och personliga engagemang har bidragit till det entusiastiska arbete som eleverna har visat upp på kursens olika moment. Vi tackar Östads stiftelse och dess personal för det hittillsvarande samarbetet och hoppas på ett fortsatt gott sådant.

Umeå den 2 juni 1997



Sören Holm



Tomas Thuresson

1. Inledning

Denna rapport innehåller strategiska och taktiska planer för större delen av Östad stiftelses skogsinnehav. Planerna är utförda med hjälp av Indelningspaketet (Jonsson m fl 1993) och med det geografiska informationssystemet SkoGIS.

Arbetet har utförts av studenter tillhörande skogsfakulteten vid SLU, under kursen Primärproduktionens planering (betecknad UI-6)

Fältinventeringen av skogstillståndet på den berörda fastigheten genomfördes av studenterna under två veckor kring månadsskiftet augusti-september 1996. Analyser och bearbetning av data ägde rum under kursens teoridel i Umeå, vilken pågick i fem veckor.

I rapporten redovisas sju alternativa avverkningsplaner på strategisk och taktisk nivå. Planerna skiljer sig åt i avseende på realräntan och den framtida prisnivå som används i beräkningarna. Vilken ränta och prisnivå som skall användas bestäms av ägarna, styrelsen eller motsvarande beslutsfattare. Planeraren, (i vårt fall studenterna), ska fatta sådana beslut. De sju avverkningsplanerna skall därför enligt ovanstående resonemang ses som beslutsunderlag för Östads stiftelses ledning när den slutgiltiga valet av avverkningsplan tas.

Syftet med Indelningspaketet (IP) är att ta fram en strategisk skoglig plan för den fastighet som analyseras. IP innehåller de viktigaste komponenterna för detta: målformulerings-, inventerings-, konsekvensberäkning- och optimeringskomponenter. De strategiska resultaten kan även användas effektivt i den följande taktiska planeringen m h a statistiska metoder.

De taktiska planerna är framtagna m h a GIS (se ovan). Den taktiska planeringens mål är att tillfredsställa den strategiska (övergripande) planeringens mål vad gäller totala avverkningsnivåer och ekonomiskt resultat de närmaste 5-10 åren. Samtidigt skall planeraren väga in andra viktiga faktorer, som samordning av resurserna areellt, naturvårdsaspekter och landskapseffekter mm.

Med hjälp av med regressionsanalys skattade så kallade "inoptimalförluster" kan olika hänsyn på beståndsnivå vägas mot varandra på ett ekonomiskt rationellt sätt. Kort sagt kan man säga att maximala nyttan kan uppnås till minsta möjliga kostnad.

Jonsson, B., Jacobsson, J. & Kallur, H. 1993. The Forest Management Planning Package. Theory and Application. *Studia Forestalia Suecica*.no. 189.

2. Beskrivning av Indelningspaketet

Syftet med skogsindelning och skoglig planering är att uppnå det mål eller de mål för verksamheten som formulerats av skogsägaren eller förvaltaren. Det innebär att varje avdelning ska skötas så att optimalitet uppnås för företaget som helhet. För att uppnå detta krävs metoder för att:

- formulera *målet* för skogsbruket
- inventera* skogen för att få ett underlag för olika prognoser
- göra *prognoser* över utfallet av olika skötselalternativ
- optimera* valet av skötselalternativ

Indelningspaketet är datorbaserat inventerings- och beräkningssystem för i första hand strategisk planering, med möjlighet till implementering till den taktiska planeringen. Indelningspaketet innehåller samtliga ovanstående komponenter i ett fungerande system.

Planeringen brukar indelas i fyra steg: normativ, strategisk, taktisk och operativ planering. Vid den normativa planeringen sätts övergripande mål upp för verksamheten. I Östads fall är målet att långsiktigt kunna stödja undervisning och forskning med pengar. I målsättningen ligger således ett krav på både hög och jämn avkastning. Ett andra mål är att bygga upp förrådet något i förhållande till dagens nivå. Vid den strategiska planeringen söker man det övergripande program och de avverkningsnivåer som bäst uppfyller de långsiktiga målen. Indelningspaketet är främst ett hjälpmedel för att hitta detta optimala program. Beräkningarna görs på ett noga inventerat stickprov av avdelningar. Nästa steg är att välja vilka bestånd som ska åtgärdas och vid vilken tidpunkt så att det strategiskt bästa programmet uppnås. Det är den taktiska planeringen, och den utförs på hela skogsinnehavet. Vid den operativa planeringen sker till sist en detaljerade planläggning i samband med att de bestämda åtgärderna skall verkställas.

Planeringen kan också indelas i följande grundkomponenter:

- Målformulering
- Inventering
- Prognostisering
- Optimering
- Implementering

I Indelningspaketet är dessa komponenter anpassade till varandra och sammankopplade i ett system. De ingående komponenterna och deras relationer beskrivs kortfattat nedan.

2.1 Målformulering

Målet med skogsbruket är en hög och jämn avkastning. Detta medför att besluten inte enbart kan baseras på maximalt nuvärde, utan hänsyn måste även tas till kravet på ett jämnt intäktsflöde över tiden. Indelningspaketet löser detta genom att utnyttja en

målfunktion som maximerar *nyttan* istället för nuvärde. Den använda nyttofunktionen har den egenskapen att marginalnyttan är en avtagande funktion av nettointäkten. På detta sätt strävar programmet efter ett handlingsalternativ som ger en jämn intäktsfördelning över tiden.

Indelningspaketets målfunktion som skall maximeras:

$$U = \sum_{p=1}^{\infty} e^{-rt_p} (N_{Hp})^b$$

där:	U	betecknar	nytta
	H		handlingsalternativ
	p		period
	t_p		tid till perioden p
	r		kalkylränta
	N_{Hp}		nettointäkt (real) för handlingsalternativ H i period p
	b		“jämnhetsparameter” ($0 < b \leq 1$)

Den enda parameter som skiljer målfunktionen från en målfunktion för ett maximalt nuvärde är jämnhetsparametern b. Ju mer b avviker från 1 desto större vikt läggs vid jämnhetskravet. Vid samtliga beräkningar i denna analys har b tilldelats värdet 0,75. Den utjämning som sker leder till måttlig överhållning eller förtidsavverkning av slutavverkningsmogna bestånd, jämfört med ett alternativ utan jämnhetskrav.

2.2 Inventering

Behovet av inventeringsdata är olika vid taktisk respektive strategisk planering. Vid den taktiska planeringen krävs en heltäckande beskrivning av alla behandlingsenheter, dvs avdelningar i skogsinnehavet. Denna kan av kostnadsskäl sällan baseras på objektiva och noggranna mätningar. Subjektiva mätningar måste tillgripas, med åtföljande risk för både systematiska och slumpmässiga fel.

Vid den strategiska planeringen, som rör hela skogsinnehavet, är behovet av heltäckande, detaljerad information om varje avdelningar mindre. Däremot är det viktigt att undvika systematiska fel så att de långsiktiga åtgärdsnivåerna med stor sannolikhet hamnar rätt. Kravet på ett gott underlag för långsiktiga tillväxtprognoser är därför stort. I Indelningspaketet har detta tillgodosett genom ett inventeringsförfarande i två faser.

Fas 1

Fastigheten indelas i avdelningar och ett beståndsregister upprättas genom subjektiv inventering. I de fall det redan finns ett register kontrolleras detta och uppdatering sker. Kvaliteten på informationen från fas 1 påverkar den strategiska planeringen endast måttligt eftersom beräkningar och prognoser baseras på objektiva data ur fas 2. Det bör poängteras att beståndsregistrets kvalitet är av avgörande betydelse för bl.a. implementeringen av den strategiska planeringen till den taktiska.

Fas 2

I denna fas samlas informationen in genom en objektiv inventering. Av effektivitets-skäl delas bestånden in i homogena grupper (strata) med avseende på ålder och volym per hektar. Därefter bestäms hur många stickprovsavdelningar som ska dras (allokeras) ur varje stratum. Sedan dras ett stickprov av avdelningar genom PPS-urval mot avdelningsarealen. Man försäkrar sig härigenom att stickprovet av avdelningar blir väl fördelat på de typer av skog som finns på fastigheten. Slutligen inventeras de samplade bestånden objektivt genom att ungefär tio provytor per avdelning utläggs systematiskt (med slumpmässig startpunkt). Vid inventeringen används antingen cirkelprovytor med konstant radie (10m i äldre skog och 5m i ungskog), eller en stamtäthetsmetod med ett konstant antal klavträd närmast provytecentrum. Normalt inventeras då de närmaste åtta träden, och det åttonde trädets avstånd till centrum bildar provyteradie. Samtliga träd (över 5 cm diameter) klavas. I plant- och ungskog höjdmäts huvudstammar och bistammar. På samtliga ytor bestäms grundytevägd medelålder, kvaliteten på rotstockarna och ståndortsindex. På provträden, som tas ut genom PPS-urval mot grundytan, mäts dessutom barktjocklek, höjd, krongränshöjd, ålder samt kvalité. På detta vis erhålls data för enskilda träd, vilket ger god precision i prognoser och beräkningar, möjlighet till att redovisa resultat diameterklassvis. Systemet medger också realistiska beräkningar av sortimentsutfall.

2.3 Prognostisering

Tillväxtprognosen är en mycket viktig del i den strategiska planeringen. Indelningspaketet framskriver grundytan med hjälp av Söderbergsfunktioner för enskilda träd. Volymen beräknas med lokala volymfunktioner (Söderbergs formhöjdsfunktioner), efter kalibrering av dessa med hjälp av provträdens volymer som också beräknas med Näslunds större volymfunktioner (alt. Brandels funktioner). Sålunda beaktas i prognoserna bl.a. det enskilda trädets diameter, ålder och trädslag samt tätheten (grundytan) och boniteten på den provytan trädet står på. I Indelningspaketet ingår även funktioner som beskriver naturlig avgång.

Systemet ger möjlighet att formulera ett stort antal möjliga skötselalternativ för varje stickprovsavdelning. Skötselprogrammen definieras som en kombination av gallringsform, styrka och åtgärds tidpunkt. Även gödsling med olika givror kan definieras. Skötselalternativens framtida ekonomiska avkastning beräknas för varje tioårsperiod. De framtida intäkterna beräknas med hjälp av volymprognosen, apteringsinstruktion samt en angiven prislista. Prislistan går att modifiera med hänsyn till prognoser på framtida prisutveckling. Kostnaderna beräknas med funktioner baserade på dagens priser och prestationstal. Indelningspaketet bestämmer slutligen genom optimeringsrutinen vilket handlingsprogram som ger högst måluppfyllnad. (Linjärprogrammering används ej.)

2.4 Optimering

Grundidén bakom optimeringen i Indelningspaketet är att beslutsfattaren avgör hur nettointäkterna skall beräknas genom att ange pris- och kostnadsförutsättningar, samt hur de ska fördelas över tiden genom att bestämma ränta och jämnhetskrav. Datorkraften används sedan för att bland den mycket stora mängden skötselalternativ hitta den kombination som ger den högsta nivån på de för fastigheten totala nettointäkterna (egentligen nyttan, se målformuleringen ovan), med hänsyn till deras fördelning över tiden. Resultatet av optimeringen blir ett förslag för hur de enskilda stickprovsavdelningarna (och indirekt hela fastigheten) ska skötas. Härigenom ges det bästa handlingsprogrammet för fastigheten som helhet. Utan krav på jämnt intäktsflöde kan varje bestånd skötas på ett optimalt sätt oberoende av de andra. Vid jämnhetskrav måste hela fastigheten behandlas som en enhet, vilket kan medföra avsteg från ett specifikt bestånds optimala handlingalternativ. (Den sammanlagda kalkylmässiga nuvärdesförlusten som uppstår då fastigheter sköts med hänsyn taget till ett jämnhetskrav brukar erfarenhetsmässigt uppgå till ett par procent av det maximala nuvärde som erhålls utan jämnhetskrav.)

Viktiga parametrar vid optimeringen är kalkylräntan och jämnhetsparametern.

Eftersom en beslutsfattare kan ha svårt att ansätta "rätt" ränta och värde på jämnhetsparametern prövas i regel flera alternativ, och det alternativ som bäst svarar mot beslutsfattarens idé om framtida intäkter och förråd väljs.

2.5 Implementering

Samtliga prognoser och beräkningar i Indelningspaketet utförs på stickprovsavdelningarna. Vid implementeringen försöker man överföra resultaten så att de gäller för samtliga avdelningar genom att skapa prioriteringsfunktioner. Dessa funktioner framställs genom att utnyttja samband mellan stickprovsavdelningarnas egenskaper (ålder, volym, diameter...) enligt beståndsregistret och deras inoptimalförluster för olika val av åtgärd. En inoptimalförlust är den (nytto-)förlust man åsamkas genom (inoptimalt) val av åtgärd. För varje åtgärd (gallring, slutavverkning, gödsling) framställs prioriteringsfunktioner med hjälp av regressionsanalys. Prioriteringsfunktionerna tillämpas därefter på registerdata, varför inoptimalförluster kan skattas för samtliga avdelningar. Med hjälp av avdelningarnas inoptimalförlust kan sedan avdelningarna rangordnas efter angelägenhetsgrad, vilket därmed ger en vägledning vid den taktiska och operativa planeringen.

3. Urval av stickprovsavdelningar

Inför urvalet av stickprovsavdelningar har en stratifiering utförts. Detta innebär att avdelningarna har delats in i grupper (strata) med inbördes likartade attributdata. I vårt fall har stratifiering gjorts med avseende på ålder och virkesförråd. I figur 3.1 framgår utfallet av den aktuella stratifieringen.

ÅLDERS KLASS	VOLYMSKLASSER M3SK/HA									SUMMA
	0-10	11-30	31-60	61-100	101-150	151-200	201-260	261-320	321+	
KAL	9	3.8	9.7	0	0	0	0	0	0	22.5
3-10	1	2	11	0	0	0	0	0	0	47
11-20	9.9	79.6	121.5	2.7	0	0	0	0	0	213.7
21-30	0	0	14.4	125.4	10.1	0.9	0	0	0	150.8
31-40	0	0	0.3	55.3	115.6	24.1	0	4.6	0	199.9
41-50	0	0	0	2.7	30.1	19.4	8.7	0	0	60.9
51-60	0	0	0	0	18.6	18.6	19.8	0	1.7	58.7
61-70	0	0	0.6	0	7.4	28.1	44.9	6.5	7.8	95.3
71-80	0	0	0	0.7	0	17.2	49.3	3.3	1.1	71.6
81-90	0	0	0	4.3	0	5.3	3.8	8.2	3.6	25.2
91-100	0	0	0	0.6	7.1	3.9	33.5	14.7	0	59.8
101-110	0	0	0	0	3.8	0	10.5	1.1	0	15.4
111-120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
121-130	0	0	0	0	11.8	0	0	0	0	11.8
131-140	0	0	0	0	0.8	0	0	1.3	0	2.1
141-150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
151-160	0	0	0	0	2.2	0	0	0	0	2.2
161+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMMA	54.9	94.4	146.5	191.7	207.5	117.5	170.5	39.7	14.2	1036.9

Figur 3.1 Den aktuella delen av fastigheten indelad i stratum efter åldersklass och volymsklass. Inramningar visar stratumen. Arealen angiven i hektar.

Antalet stickprovsavdelningar inom varje stratum valdes subjektivt. Vissa strata bedömdes innehålla stor andel av de avdelningar som inom den närmaste femårsperioden skulle vara föremål för gallring eller slutavverkning. Inom dessa utlottades ett större antal stickprovsavdelningar. Detta förfarande höjer precisionen i inventeringen och ger mer fakta om de ekonomiskt betydelsefulla avdelningarna (de där ingrepp kan komma att ske inom planperioden). I övningsyfte har dessutom något fler ungskogsavdelningar valts än vad som annars skulle gjorts. Årets inventering omfattade totalt 28 avdelningar, allokerade enligt nedan.

Tabell 3.1 Sammamställning av stratumarealer och stickprovshallokering.

Stratum	Areal (ha)	Antal avd. per stratum	Representativ areal (ha/stickprovsavd.)
1	54.9	3	18.30
2	104.1	4	26.03
3	136.2	4	34.05
4	186.7	3	62.23
5	198.3	4	49.58
6	132.3	4	33.08
7	224.4	6	37.40

Inom varje stratum utlottas stickprovsavdelningarna proportionellt mot deras produktiva areal. D.v.s stora avdelningar har större chans att hamna i samplet

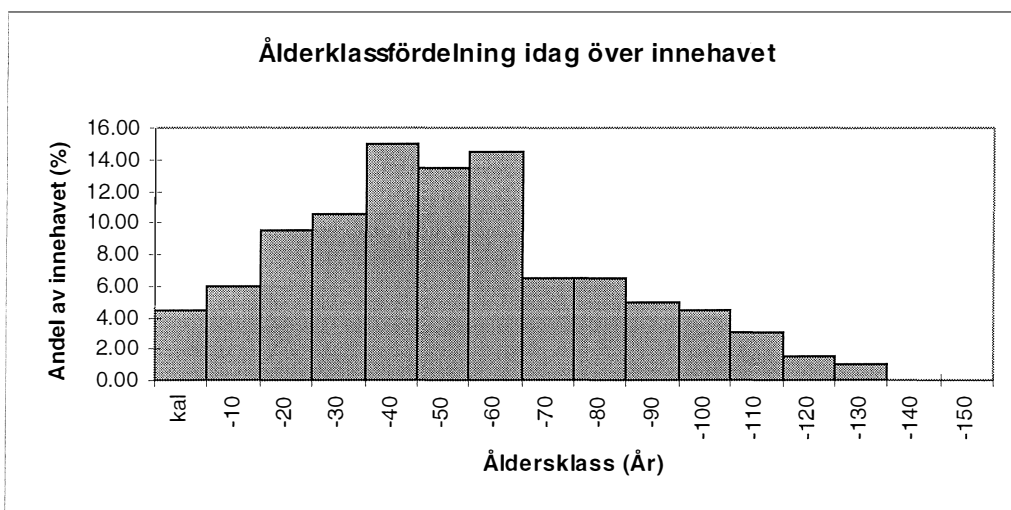
4. Beskrivning av skogstillståndet

Denna sammanställning bygger på de data som samlats in under åren 1993-1996. De delar av fastigheten som inte inventerats under denna period innefattas inte i tillståndsbeskrivningen.

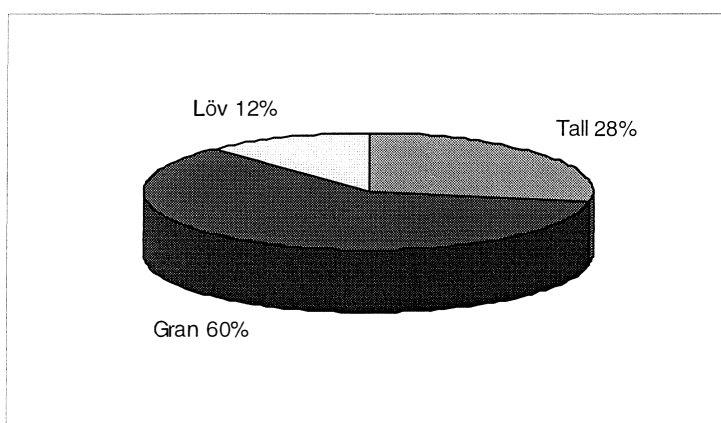
Skattad total areal 3347 ha
varav produktiv areal 3167 ha

Total volym 451845 m³sk
Volym/ha (Totalareal) 135 m³sk/ha , (medelfel för skattningen 3,79%)
Volymtillväxt/ha,år (Totalareal) 6,5 m³sk/ha och år

Av Östads totala produktiva areal håller 32% SI T20-T24 och 61% SI G28-G32.



Figur 4.1 Diagrammet visar att ålderklassfördelningen är något snedfördelad vad gäller andelen skog i gallringsbar ålder.



Figur 4.2 Gran dominerar skogstillståndet, men löv representerar en icke obetydlig del av skogsinnehavet.

ÅKL	ÅLDER VOL.VÄGD	AREAL HA	H100 METER	VOLYM M3/HA	STAMANT PER HA	MEDSTAM DM3/TR	NETTO TILLV
KALMARK	0	0	0	0	0	0	0
0-10	9	145	25.9	1.1	2533	0	1.15
11-20	16	396	25.6	13.2	2192	6	4.26
21-30	28	464	29.1	80.7	1699	48	10.36
31-40	36	371	27.6	114.6	1392	82	9.22
41-50	46	502	28.6	174.4	1134	154	8.51
51-60	54	246	28.5	205.3	1244	165	8.42
61-70	64	234	28.3	193	688	280	6.66
71-80	74	214	27	220.6	731	302	5.86
81-90	86	242	28	249.9	689	363	4.96
91-100	95	189	25.6	226.9	670	339	4.2
101-110	104	134	25.2	213.2	662	322	3.46
111-120	116	12	20	189.6	1083	175	3.19
121-130	121	18	18.9	200.5	1032	194	2.87
131-140	0	0	0	0	0	0	0
141+	0	0	0	0	0	0	0
TOTALT	63	3167	27.4	143.2	1309	109	6.88
FRÖ+ÖV		125	23.9	6			

Tabell 4.1 Sammanställning över den produktiva marken (åldersklassvis).

5. Kalibrering av avdelningsregistret

För att kunna genomföra beräkningarna med hjälp av Indelningspaketet krävs uppgifter om virkesförråd, medeldiameter, SI m.m. Uppgifter om dessa variabler finner man i Östads avdelningsregister. Materialet i avdelningsregistret är uppmätt med subjektiva metoder i syfte att spara tid och pengar. Till följd av detta förekommer det systematiska och slumpmässiga fel i registret.

Genom att genomföra en objektiv inventering kan man korrigera registeruppgifternas systematiska fel med hjälp av en kalibrering. Den objektiva inventeringen genomförs på en slumpmässigt utvald del av fastigheten. Man erhåller då ett inventeringsresultat som är fritt från systematiska fel. Detta resultat används för att korrigera registeruppgifterna. Man kan anta att även de avdelningar som inte har inventerats objektivt har mätts med samma systematiska fel och då kan även dessa korrigeras.

Kalibreringen kan endast korrigera de systematiska felen. De slumpmässiga felen kommer att kvarstå även efter kalibreringen.

Kalibreringen av det subjektivt uppmätta registervärdet genomförs med hjälp av regressionsanalys. En matematisk funktion anpassas till ett datamaterialet så att den kvadratiske avvikelsen mellan funktionen och datamaterialet minimeras. Funktionen kommer med andra ord att ge ett skattat objektivt registervärde baserat på det befintliga, subjektivt inventerade, registervärdet.

Vid kalibreringen av Östads register har en linjär modell använts med den s.k. inversa metoden, se nedan.

Skattat objektivt värde = $a + b * X + c * Y + \dots$

där a , b och c är konstanter
 X och Y är registervärden

5.1 Volymkalibrering

När volymerna i avdelningsregistret jämfördes med de objektivt inventerade värdena kunde man ana ett systematiskt fel. Avdelningsregistret kalibrerades därför med följande funktion:

Skattad objektiv volym = $1,1417 * \text{Registervolym}$

5.2 Ålderskalibrering

Avdelningsregistrets beståndsåldrar kalibrerades med hjälp av följande funktion:

Skattad objektiv ålder = $3,2 + 1,18 * \text{Registerålder} - 0,00236 * \text{Registerålder}^2 + 5,1 * \text{IND}$

där $\text{IND} = 1$ om det bonitetsvisande trädslaget är tall, annars är $\text{IND} = 0$

Registervärdet kalibrerades endast om registeråldern översteg 15 år.

5.3 Volymtillväxtkalibrering

Volymtillväxten kalibrerades med följande funktion:

$$\text{Skattad objektiv volymtillväxt} = -0,32 + 1,82 * \text{registervolymtillväxt} - 0,0886 * \text{Registerålder}$$

Om skattningen blev lägre än 0,5 sattes volymtillväxten lika med 0,5.

5.4 Ståndortskalibrering

Registrets värden och den objektiva inventeringens värden skilde sig kraftigt åt, men det gick inte att urskilja något tydligt samband mellan dem. Detta tyder på att den subjektiva skattningen förvisso har stora slumpmässiga fel men att de systematiska felen inte är stora nog för att tjäna på en kalibrering.

6. Priser och kostnader

6.1 Priser

Två grundprislistor har använts:

1. "Prislista för Östad 1996", och
2. "Optimistisk prislista".

Ur dessa har de två olika prislistorna som använts vid den strategiska planeringen skapats:

- A. Den prislista som i arbetet benämns "1996 års prislista" består av prislista 1.
- B. Den prislista som i arbetet benämns "Optimistisk prislista" startar i dagsläget med prislista 1, varefter en med tiden successiv övergång till prislista 2 sker. Övergången är helt avslutad efter 20 år.

De båda grundprislistorna framgår i detalj i tabeller nedan. Måhända är den optimistiska prislistan väl optimistisk vad gäller framtida massapriser på gran och löv.

6.2 Kostnader

De kostnader som beaktats är kostnader för slutavverkning, gallring och föryngring.

Kostnadsfunktioner har skattats genom två steg:

1. För ett antal bestånd på Östad har kostnader beräknats genom att använda bortsättningsunderlag från Skogssällskapet.
2. Ur dessa grundvärden har sedan sekundära kostnadsfunktioner skattats. Funktionernas allmänna form är enligt Indelningspakets standard, men koefficienterna är anpassade till att gälla för Östad.

Kostnadsfunktionerna inbegriper indirekta kostnader för planering och administration.

Funktionerna är beskrivna på nästa sida.

Slutavverkning

$$K = 1901 + 54.5 * V + 5.71 * S,$$

där K är kostnad i kr/ha,
V är uttag i m³sk/ha,
S är uttag i st/ha.

Lägsta använda kostnad: 60 kr/m³sk

Gallring

$$K = 731 + 79.5 * V + 5.83 * S$$

där K är kostnad i kr/ha,
V är uttag i m³sk/ha,
S är uttag i st/ha.

Lägsta använda kostnad: 100 kr/m³sk

Föryngring

Föryngringskostnaderna är periodiserade (se tabell nedan), dvs utslagna på flera femårsperioder, för att beakta hjälpplantering och röjning. I dessa periodiserade kostnader (som gäller kal och framtida kal mark) ingår poster som markberedning plantering, vissa arealer hjälpplantering, röjning etc.

På vid inventeringstillfället existerande föryngringar kunde förrättningsmännen föreslå om hjälpplantering resp. röjning var en bra åtgärd. Om så skedde sattes kostnaden för den berörda arealen till:

Röjning:	3700 kr/ha
Hjälpplantering:	5200 kr/ha

PRISLISTA FÖR ÖSTAD 1996

Timmerpriser (kr/m3to)

TALL

	Diam. topp ub:									
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
S	433	445	469	491	541	565	587	601	611	654
O/S	433	435	469	471	478	484	494	496	500	500
V	419	427	443	443	447	447	461	471	471	471
VI	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380

Längdkorrektion:

Längd (dm)	31	34	37	40	43	46	49	52	55
Korrektion (%)	92	94	96	98	100	102	104	108	110

GRAN

	Diam. topp ub:																
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
S	540	550	555	562	572	582	590	595	601	607	607	607	607	607	597	552	509
O/S	515	525	530	537	547	557	565	570	576	582	582	582	582	582	572.5	527	483.5
V	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	480	470	440
VI	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332

Längdkorrektion:

Längd (dm)	31	34	37	40	43	46	49	52	55
Korrektion (%)	87	89	91	95	98	100	103	105	107

Massavedspriser

kr/m3fub

Tall:	230
Gran:	270
Löv:	240

NYA PRISER (OPTIMISTISKA)

Timmerpriser (kr/m3to)

TALL

	Diam. topp ub:									
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
S	563	579	610	638	703	735	763	781	794	850
O/S	563	566	610	612	621	629	642	645	650	650
V	461	470	487	487	492	492	507	518	518	518
VI	418	418	418	418	418	418	418	418	418	418

Längdkorrektion:

Längd (dm)	31	34	37	40	43	46	49	52	55
Korrektion (%)	92	94	96	98	100	105	110	120	130

GRAN

	Diam. topp ub:																
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
S	648	660	666	674	686	698	708	714	721	728	728	728	728	728	716	662	611
O/S	618	630	636	644	656	668	678	684	691	698	698	698	698	698	688	632	581
V	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	480	470	440
VI	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332

Längdkorrektion:

Längd (dm)	31	34	37	40	43	46	49	52	55
Korrektion (%)	87	89	91	95	98	100	103	105	107

Massavedspriser

	kr/m3fub
Tall:	230
Gran:	400
Löv:	400

Föryngring för icke etablerad skog, Östad 1996

Bonitets- klass	Areell fördelning av barrföryngring (%)			Periodiserade kostnader (kr/ha) per 5-årsperiod			
	Tall- plant.	Gran- plant.	Naturl. föryngr.	Per. 1 (År 0)	Per. 2 (År 5)	Per. 3 (År 10)	Per.4 (År 15)
T18/G16			100	1500			2600
T20/G18		50	50	6500	1600		3100
T22/G20		60	40	7700	1600	3200	
T23/G23		75	25	7700	2000	3700	
T24/G26		75	25	7700	2000	3700	
T25/G29		95	5	11800	3600	3700	
T26/G32		95	5	11800	3600	3700	
T27/G35		95	5	11800	3600	3700	

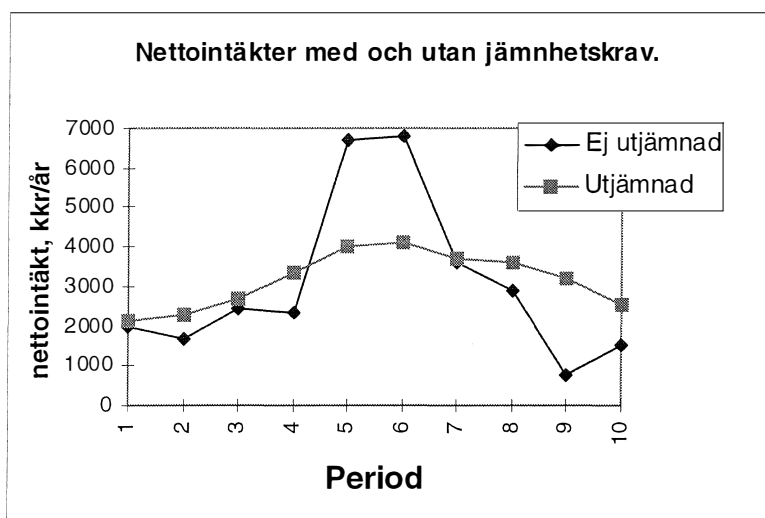
7. Strategisk planering

7.1 1996 års prislista med 1 % ränta

Nettointäkt

Ett så lågt räntekrav som 1% innebär att få bestånd är ekonomiskt avverkningsmogna, detta som en följd av tidigare skötsel och nuvarande åldersklassfördelning.

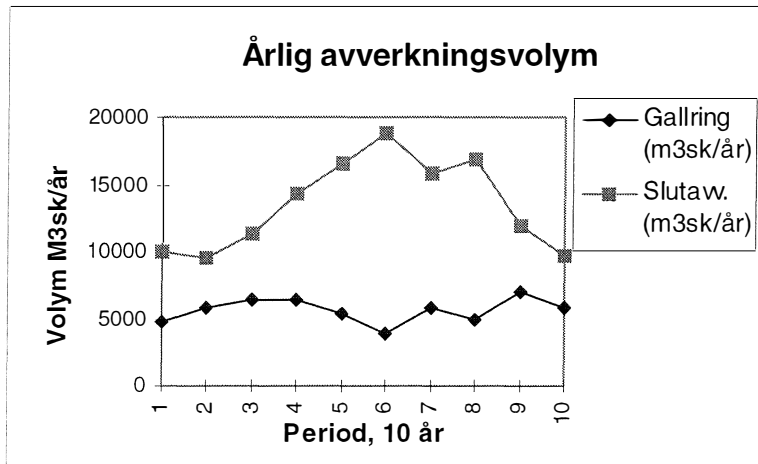
Slutavverkningsvolymerna blir, utan jämnhetskrav, således låga de närmaste perioderna. Ett högt virkesförråd byggs upp inom varje avdelning innan avverkning. Gallring är dock en i många fall en lönsam åtgärd vid lågt räntekrav. Följaktligen kommer en stor del av avverkningsvolymen att utfalla i gallringar. Nettointäkter med och utan jämnhetskrav framgår av figur 7.1.1



Figur 7.1.1 Nettointäktsprofil med och utan jämnhetskrav.

Avverkning

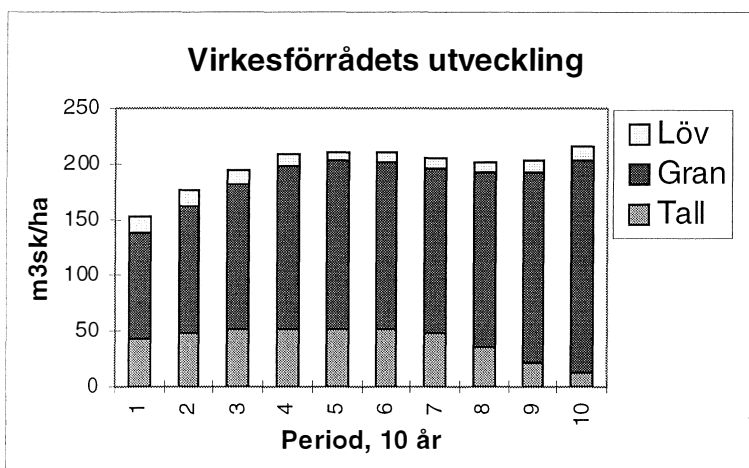
Den årliga avverkningsvolymen kommer att stiga under de första 60 åren för att sedan sjunka något. Detta förklaras av den stora andel medelålders skogar som framåt kommer att vara slutavverkningsmogna. I alternativet med jämnhetskrav kompenseras detta till viss del av en lägre gallringsaktivitet i perioderna 5-8. Observera att staplarna i figur 7.1.2 nedan anger *årlig* avverkning i medeltal under respektive period.



Figur 7.1.2 Årlig avverkningsvolym fördelat på slutavverkning resp. gallring (alt. med jämnhetskrav).

Virkesförråd

En relativt låg initial avverkningsnivå gör att virkesförrådet ökar snabbt under de närmaste 50 åren. Utan jämnhetskravet når det nästan 250 m³sk/ha medan det med jämnhetskrav kommer att stabilisera sig strax över 200 m³sk/ha (se figur 7.1.3). Granandelen kommer att öka, i huvudsak på bekostnad av en minskande tallandel. Detta förklaras av att ingen tall planteras på Östad.



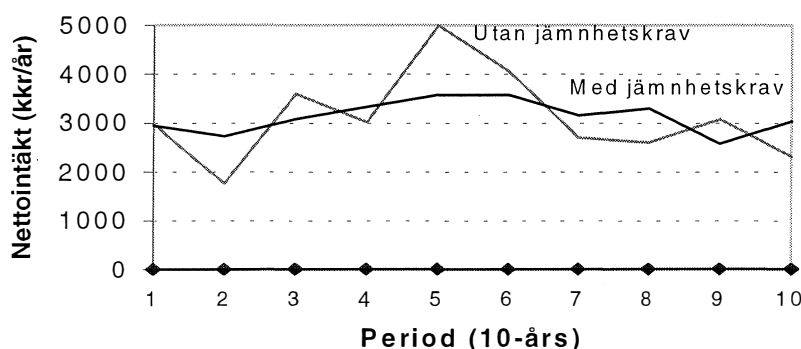
Figur 7.1.3 Virkesförrådets utveckling under 100 år (alt. med jämnhetskrav).

7.2 1996 års prislista med 2,5% ränta

Nettointäkt

Ett räntekrav på 2,5% ger kraftigt varierande intäkter om inget krav på jämn avkastning förs in i målfunktionen. Den årliga intäkten varierar då mellan 1800 kkr/år och 5000 kkr/år i de olika tioårsperioderna. Om verksamheten bedrivs med krav på jämn avkastning över perioderna varierar nettointäkten mellan 2600 kkr/år och 3600 kkr/år. (Fig.7.2.1)

Årlig nettointäkt.

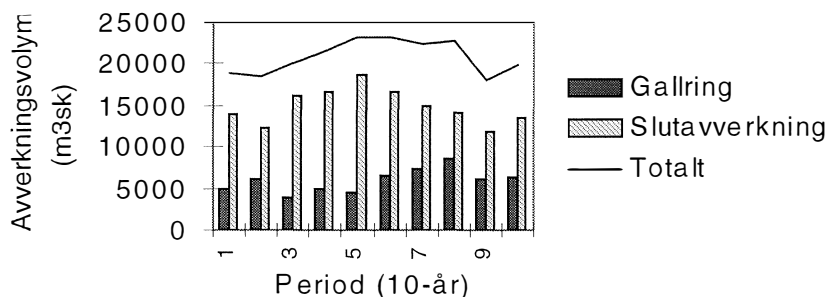


Figur 7.2.1 Nettointäktprofil med och utan jämnhetskrav över 10-års perioderna, med 1996 års prislista och 2,5% ränta.

Avverkning

Den årliga avverkningsvolymen stiger de närmaste tioårsperioderna och kulminerar efter 60 till 70 år. Gallringandelen ökar under de första 20 åren för att därefter minska. Efter 50 år ökar återigen det totala gallringsuttaget. Observera att de angivna volymerna avser uttag per år (m3sk/år) i medeltal för respektive tioårsperiod. Uttagens storlek varierar mellan 18000 och 23000 m3sk/år. (Fig. 7.2.2)

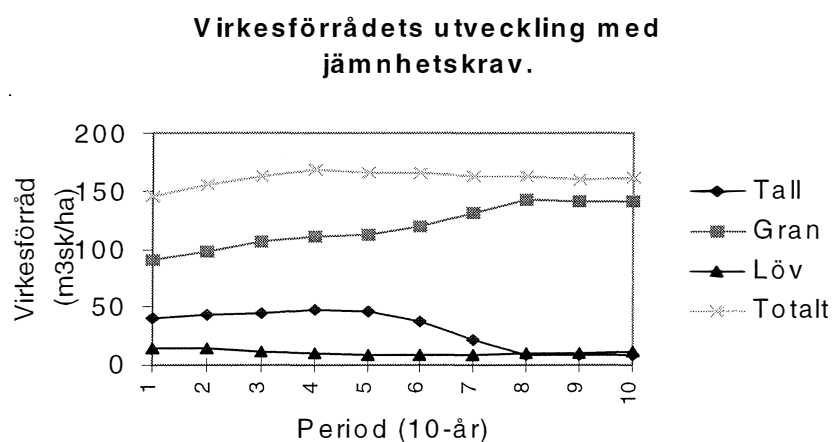
Avverkningsvolymens utveckling med jämnhetskrav.



Figur 7.2.2 Uttagsnivåer över 10-årsperioderna med 1996 års prislista och enkalkylränta på 2,5% samt krav på jämn avkastning.

Virkesförråd

Virkesförrådet ökar svagt under de närmaste 40 åren från 145 till ca 165 m³sk/ha för att därefter stabiliseras kring 160 m³sk/ha. Andelen gran kommer att öka på bekostnad av andelen för tall. Lövandelen kommer att ligga på en stabil nivå. Anmärkningsvärt är att efter ca 80 år kommer virkesförrådet för tall att vara lika lågt som virkesförrådet för löv (Fig 7.2.3). Granandelens ökning förklaras främst med att boniteten är hög, vilket leder till att gran kommer att prioriteras vid föryngringsåtgärder.



Figur 7.2.3 Virkesförrådets utveckling över tiden fördelat på trädslag med 1996 års prislista och en kalkylränta på 2,5% samt krav på jämn avkastning.

7.3 1996 års prislista med 4 % ränta

Nettointäkter

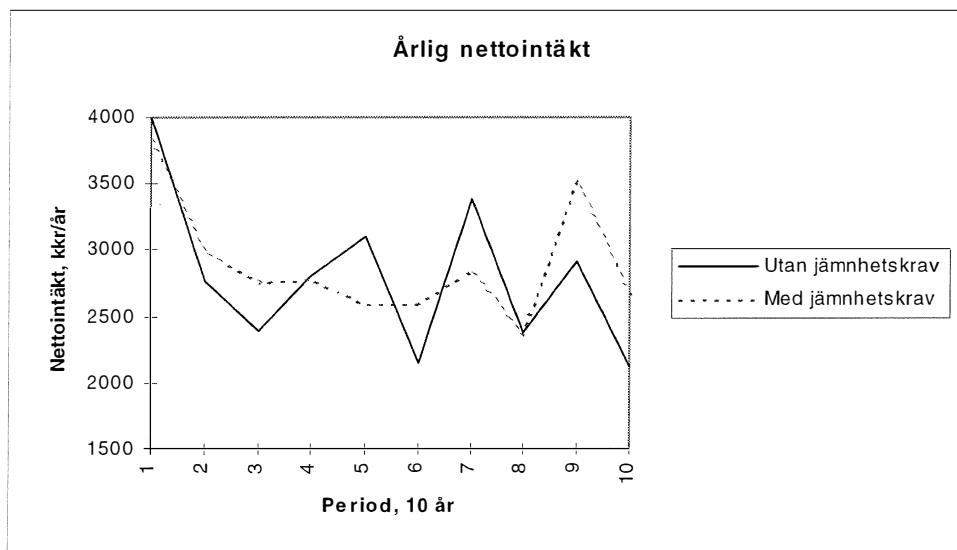
Den årliga nettointäkten varierar mellan 2200 kkr och 4000 kkr utan jämnhetskrav.

Med jämnhetskrav varierar inkomsterna mellan 2400 kkr och 3900 kkr.

“Puckeln” i nionde perioden, i alt. med jämnhetskrav, beror på att då avverkas den nya generationen skog, som uppstod efter huggningarna i period ett.

Motsvarande “puckel” infinner sig senare för alternativet utan jämnhetskrav, närmare bestämt i period sju.

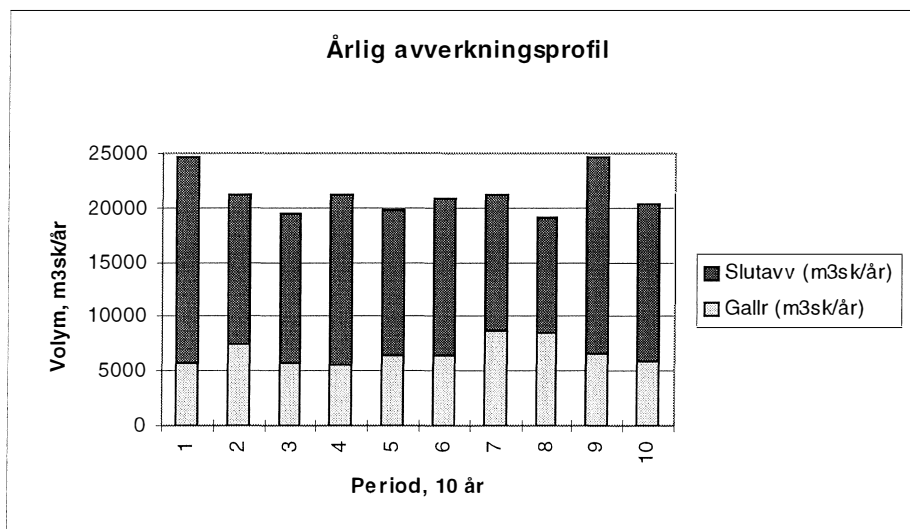
De omfattande huggningarna i första period beror på det högt satta räntekravet som ingående skogstillstånd inte förmår uppnå. (figur 7.3.1)



Figur 7.3.1 Nettointäktsprofil med och utan jämnhet, 10-års perioder

Avverkning

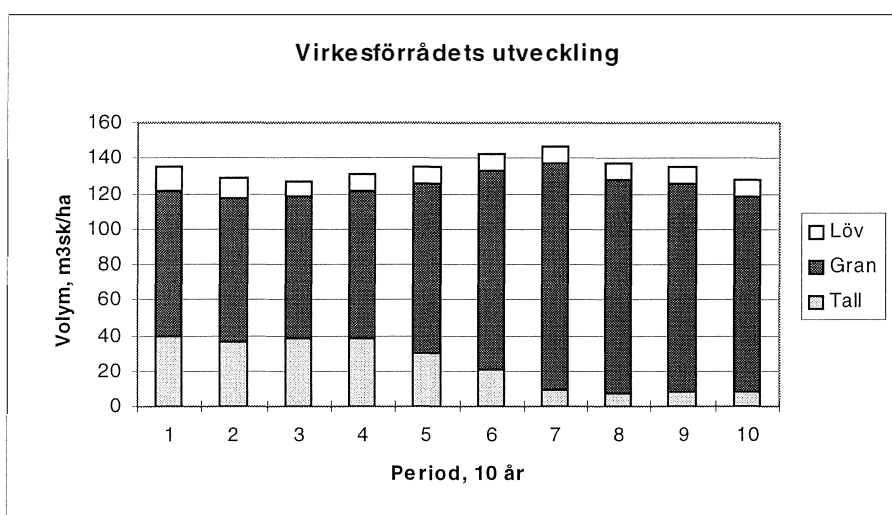
Inte helt oväntat går denna hand i hand med nettointäkterna enligt ovan. Hög avverkning i första perioden och "puckeln" i period nio återfinns även här. Gallringsandelen varierar över tiden och beror mer på ingående skogstillstånd än på räntan (figur 7.3.2).



Figur 7.3.2 Avverkningsprofil med jämnhet, 10-års perioder

Virkesförråd

Huggningarna i första perioden sätter sina spår i virkesförrådets utveckling. Virkesförrådet minskar efter första perioden och ökar därefter i takt med att den nya generationen tillväxer, och minskar från period sju, då den nya generationen hugges (figur 7.3.3).

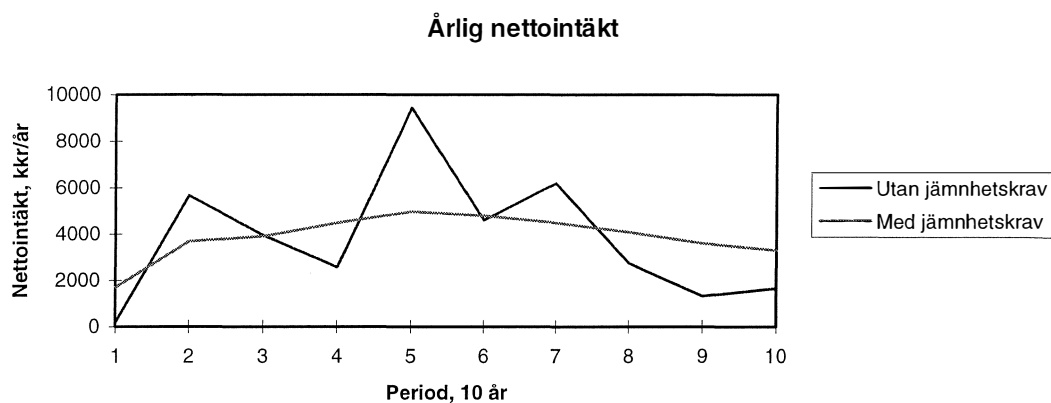


Figur 7.3.3 Virkesförrådets utveckling med jämnhet, 10-års perioder

7.4 Optimistisk prislista med 1% ränta.

Nettointäkt

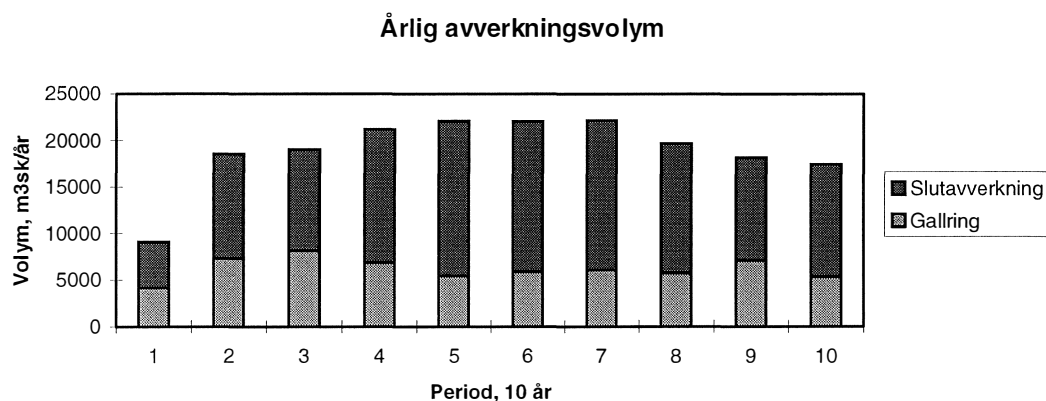
Vid ett räntekrav på 1 % varierar intäktsprofilen kraftigt över tiden. För att motverka detta kan man lägga in ett jämnhetskrav i målfunktionen. Utan jämnhetskrav varierar den årliga nettointäkten mellan 200 och 9500 kkr. Läger man i stället in kravet på en jämnare avkastning kommer den årliga nettointäkten att variera mellan 1700 och 5000 kkr. (Fig. 7.4.1)



Figur 7.4.1 Nettointäktprofil med och utan krav på jämnhet över tiden, optimistisk prislista och 1 % ränta.

Avverkning

Den årliga avverkade volymen ökar gradvis under de första 6 perioderna för att sedan sjunka lite igen. (Fig. 7.4.2) Förhållandet mellan slutavverkning och gallring varierar också något över tiden. I de mellersta perioderna sjunker gallringsandelen något och slutavverkningsandelen ökar något, för att sedan gå tillbaka i de sista perioderna. De årliga avverkningsvolymerna varierar mellan 9 000 och 22 000 m³sk/år (alternativet med jämnhetskrav på intäkterna).

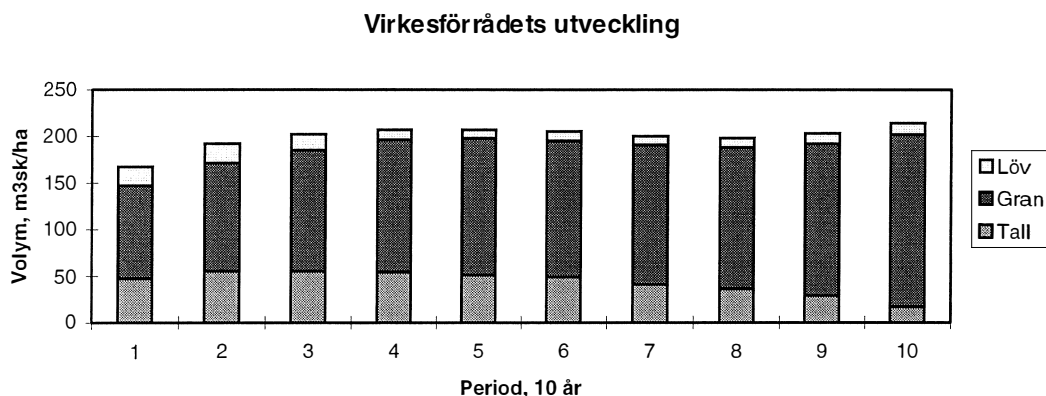


Figur 7.4.2 Avverkningsvolym för gallring och slutavverkning över tiden, optimistisk prislista, 1 % ränta samt krav på jämn avkastning.

Virkesförråd

Virkesförrådets utveckling över tiden visas i figur 7.4.3. Det totala virkesförrådet ökar till 207 m³sk/ha i period 5, för att sedan sjunka i period 6, 7 och 8, ner till 198 m³sk/ha, för att slutligen öka igen i period 9 och 10, upp till 214 m³sk/ha.

Trädslagsblandningen kommer att ändras över tiden. Både lövandel och tallandel kommer att minska till förmån för gran.



Figur 7.4.3 Virkesförrådets utveckling över tiden fördelat på trädslag, optimistisk prislista, 1 % ränta samt krav på jämn avkastning.

En förklaring till att granandelen ökar är att gran planteras i större utsträckning efter avverkning på grund av fastighetens allmänt höga bonitet. I den optimistiska prislistan är priset på lövmassaved högt vilket kan vara en förklaring till att lövandelen sjunker. Priset för talltimmer höjdes, och då framförallt långt talltimmer, vilket kan förklara tallandelens tillbakagång. Priset på granmassaved höjdes också, vilket borde leda till ökad andel gallring i granbestånd. Grantimmerpriset höjdes också men inte i lika hög grad som talltimmet. Prislistan "optimistisk" som använts framgår av tabell 7.4.1.

Tabell 7.4.1

Ordinarie och optimistisk prislista

massaved kr/m³f

tall	230
gran	400
löv	400

talltimmer

ordinarie kr/m³to

priser

diamklass	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
S	433	445	469	491	541	565	587	601	611	654
O/S	433	435	469	471	478	484	494	496	500	500
V	419	427	443	443	447	447	461	471	471	471
VI	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380

nya priser

S	563	579	610	638	703	735	763	781	794	850
O/S	563	566	610	612	621	629	642	645	650	650
V	461	470	487	487	492	492	507	518	518	518
VI	418	418	418	418	418	418	418	418	418	418

längdkorr.	31	34	37	40	43	46	49	52	55
korr. (%)	92	94	96	98	100	105	110	120	130

grantim-

mer

ordinarie kr/m³to

priser

diamklass	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
S	540	550	555	562	572	582	590	595	601	607	607	607	607	607	597	552	509
O/S	515	525	530	537	547	557	565	570	576	582	582	582	582	582	573	527	484
V	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	480	470	440
VI	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332

nya priser

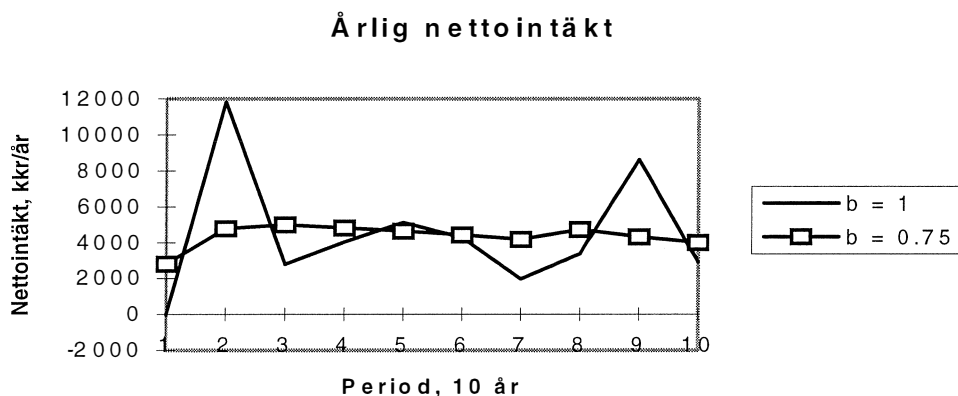
S	648	660	666	674	686	698	708	714	721	728	728	728	728	728	716	662	611
O/S	618	630	636	644	656	668	678	684	691	698	698	698	698	698	688	632	581
V	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	480	470	440
VI	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332

längdkorr.	31	34	37	40	43	46	49	52	55
korr. (%)	87	89	91	95	98	100	103	105	107

7.5 Optimistisk prislista med 2,5% ränta

Nettointäkt

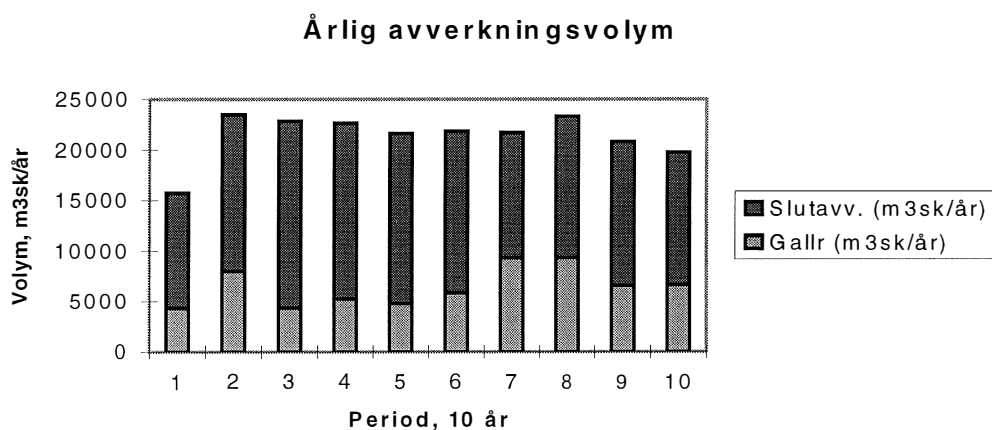
Ett räntekrav på 2,5% ger kraftigt varierande intäkter om inga krav på jämnhet införes i målfunktionen. Den årliga intäkten varierar då mellan 2000 kkr och 12 000 kkr i de olika tioårsperioderna. Om intäkterna åläggs ett krav om jämn avkastning pendlar nettointäkten för de olika perioderna mellan 3000 kkr och 5000 kkr.



Figur 7.5.1 Nettointäktsprofil med och utan krav på jämnhet över tiden, med optimistisk prislista och 2,5 % ränta.

Avverkning

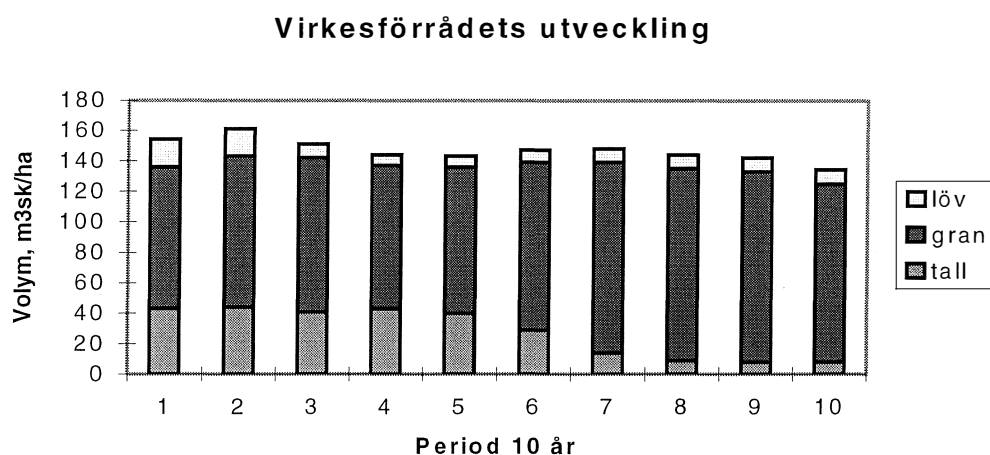
Avverkningen ligger på nivån 16 000 m³sk/år för den första 10 års perioden för att under de kommande 10 års perioderna pendla mellan 20 000 och 24 000 m³sk / år i uttagen volym. Förhållandet mellan gallring och slutavverkningsvolym är ungefär oförändrat över tiden.



Figur 7.5.2 Uttagnivåer för gallring och slutavverkning över tiden, med optimistisk prislista och 2,5% ränta.

Virkesförråd

Virkesförrådet per ha för tall, gran och löv gemensamt ökar svagt de två närmaste 10 års perioderna för att sedan sjunka något mot slutet av planperioden. Det inbördes förhållandet mellan trädslagen kommer att förändras över tiden. Andelen gran kommer att öka på bekostnad av andelen tall medan andelen löv kommer att vara i stort sett oförändrad under 100 - årsperioden , dock med en liten minskning.



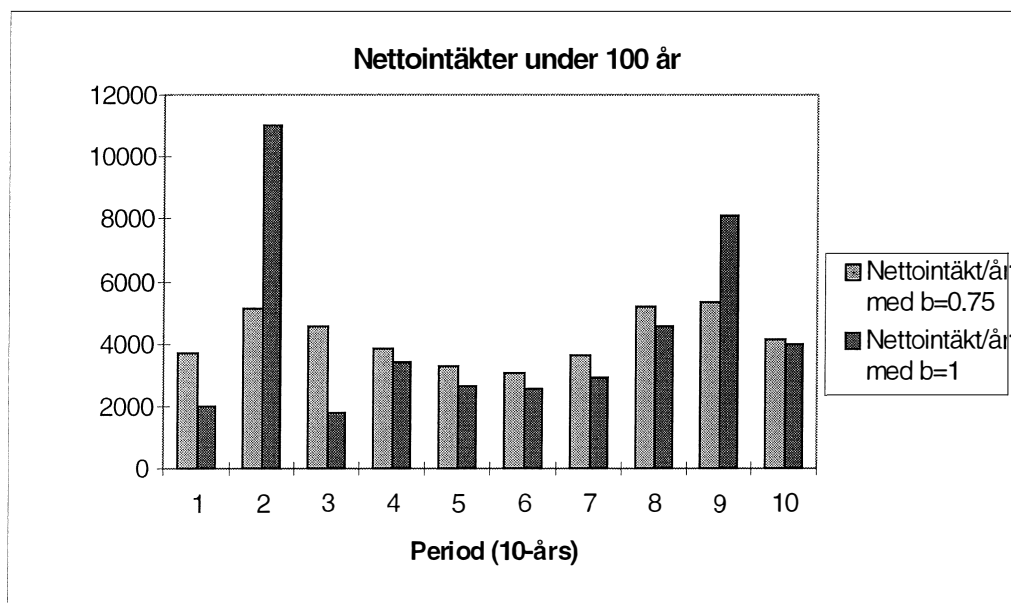
Figur 7.5.3 Virkesförrådets utveckling över tiden fördelat på trädslag, med optimistisk prislista och 2,5% ränta samt krav på jämn avkastning.

En förklaring till att andelen gran ökar på bekostnad av tall ligger i att vi i specifikationen av gallringsmodellerna angav samma sannolikhet för utgallring för alla träd oberoende av art. Vid föryngringsåtgärder efter avverkning planteras gran i större utsträckning än tall, beroende på de allmänt höga boniteterna på fastigheten.

7.6 Optimistisk prislista med 4% ränta

Nettointäkt

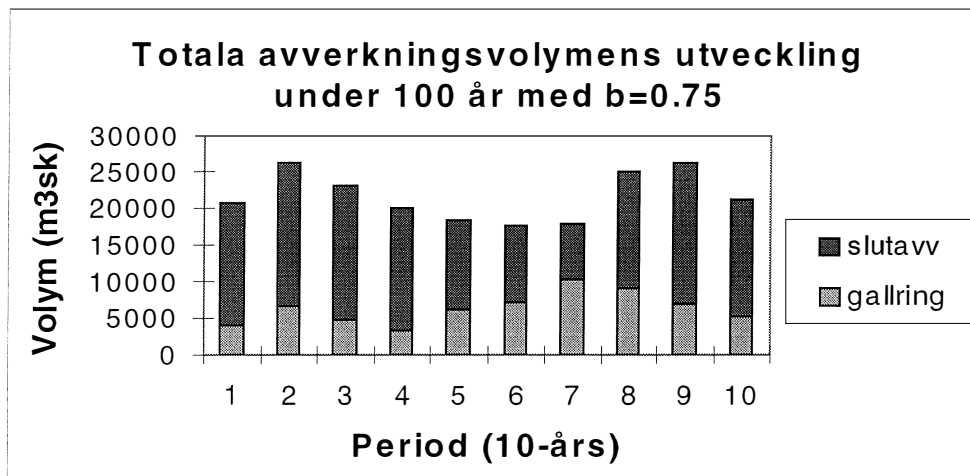
Ett fast räntekrav utan krav på jämnhet ger kraftigt varierande intäkter under avverkningsperioderna. Om inget krav på jämnhet förs in (d v s jämnhetparametern $b=1$) så varierar nettointäkterna under 100 år mellan 1900 kkr och 11000kkr mellan olika år. Med krav på jämnhet ($b=0.75$) så varierar intäkterna från 2890kkr till 5300kkr. (Se figur 7.6.1)



Figur 7.6.1 Nettointäktprofil med och utan krav på jämnhet över tiden, med Östads prislista, framtidsprislista och 4% ränta. (Årliga nettointäkter)

Avverkning

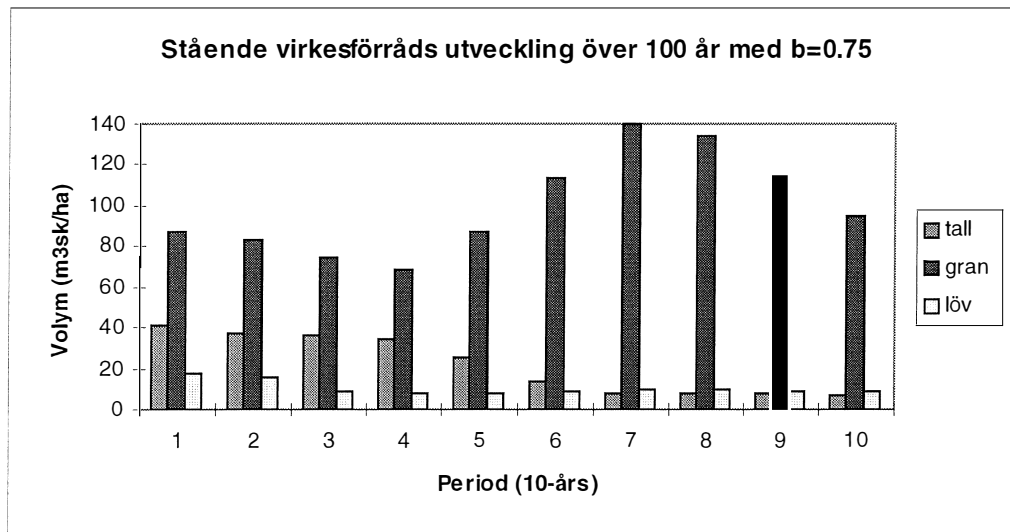
Den årliga avverkningsvolymen stiger kraftigt under den andra tioårsperioden då den nya prislistan börjar gälla. Ytterligare en topp kommer från och med period 8 (se fig. 7.6.2). Denna topp beror på en sned åldersfördelning över innehavet från början vilken kravet på jämnhet inte förmår att utjämna avverkningarna helt. Lägg märke till den relativt låga gallringsandelen och den höga avverkningsnivån, vilka sannolikt härör från det höga räntekravet på 4%. Uttagen varierar mellan 17500 m³sk och 26150 m³sk.



Figur 7.6.2 Utagsnivåer för gallring och slutavverkning över tiden, med Östads optimistiska prislista, jämn avkastning och 4% ränta.

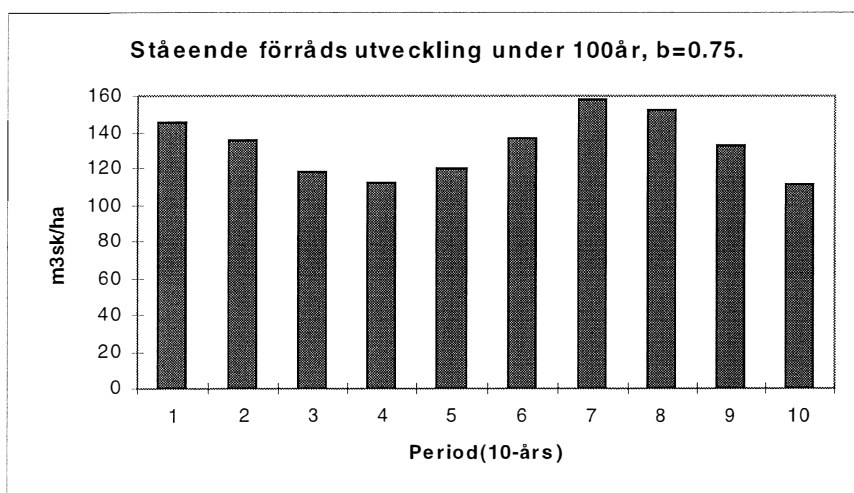
Virkesförråd

Över tiden överförs en stor andel löv och tall till gran, från och med period 6 är tall- och lövandelen i det närmaste konstant och minskningen av det stående virkesförrådet sker helt på granens bekostnad.



Figur 7.6.3 Det stående förrådets utveckling fördelat på trädslag, med Östads optimistiska prislista, jämnhetkrav och 4% ränta.

Det stående virkesförrådet (se fig. 7.6.4) beskriver en sinusliknande kurva med maximum i period 1 resp. 7 och minimum i period 4 resp.10. Toppen vid period 7 (periodmitt) håller 158 m3sk/ha och minimum vid period 4 håller 112 m3sk/ha.

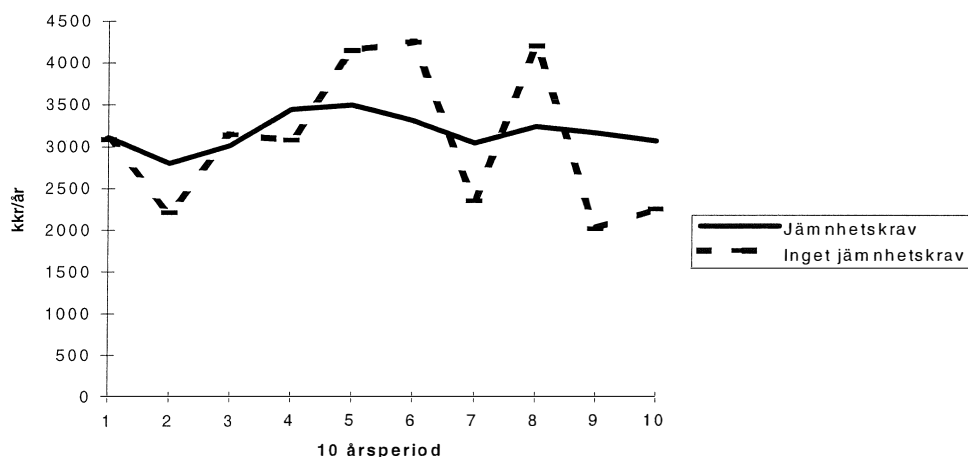


Figur 7.6.4 Det totala stående förrådets utveckling över tiden med Östads optimistiska prislista, jämnhetskrav och 4% ränta.

7.7 Naturvårdsalternativ med 2.5 % ränta

Nettointäktsprofil

Ett räntekrav på 2.5 % ger enligt naturvårdsalternativet en varierande intäkt över tiden om inga krav på jämnhet införs i målfunktionen. Den årliga nettointäkten, i genomsnitt inom 10-årsperioderna, varierar mellan 2024 och 4249 kkr/år. Då samma alternativ åläggs ett jämnhetskrav över tiden på nettointäkten ($b=0.75$) kommer nettointäkterna att variera mellan 2798 och 3499 kkr/år. (Fig. 7.7.1)

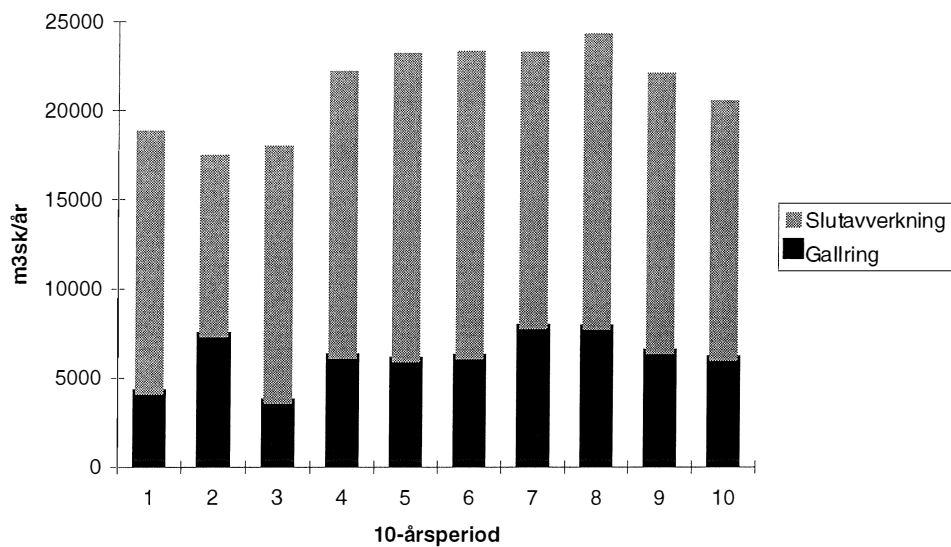


Figur 7.7.1 Nettointäktsprofil, med och utan jämnhetskrav.(Årlig nettointäkt)
Naturvårdsalternativ.

Avverkningsprofil

De tre första periodernas avverkningsvolym är relativt konstanta omkring 18 000 m³sk/år. Perioderna 4 till 10 ligger på ett högre avverkningsnivå, omkring 23 000 m³sk/år. Denna ökning kan vara en respons på den förändrade åldersfördelningen d.v.s. en större andel av fastigheten är då avverkningsmogen skog.

Över de 10 perioderna varierar avverkningsvolymerna mellan 17 409 och 24 238 m³sk/år i alternativet med jämnhetskrav. Fördelningen mellan slutavverkning och gallring ligger på en relativt jämn nivå, 70% slutavverkning och 30% gallring. (Figur 7.7.2)

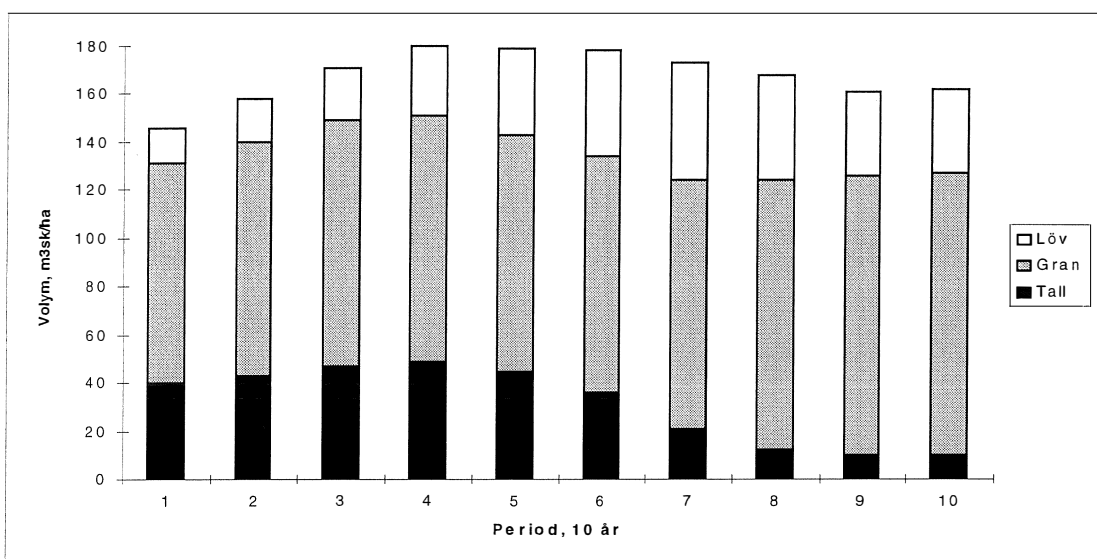


Figur 7.7.2 Årliga avverkningsvolymerna fördelade på gallring och slutavverkning.

Virkesförråd

Det totala virkesförrådet per hektar stiger under de första fem perioderna för att därefter sjunka något. Det högsta virkesförrådet uppnås under den fjärde perioden och det uppgår då till 180 m³sk/ha.

Med tiden kommer andelen gran att öka från en nivå runt 60 % av det totala virkesförrådet, till omkring 70 % under de sista tre perioderna. Andelen tall kommer däremot att minska från nästan en tredjedel till endast 6 % i de två sista perioderna. I likhet med andelen gran kommer även lövet att öka i omfattning. Under planperioden sker en fördubbling från 11 % till 22 % löv av det totala virkesförrådet per hektar. (Figur 7.7.3)



Figur 7.7.3 Virkesförrådets utveckling över tiden, fördelat på trädslag.

Orsaken till förändringarna över tiden är valet av skötselstrategi. På grund av de förhållandevis höga och vanligt förekommande boniteterna kommer en stor del av arealen att föryngras med gran. Vidare har gallringskvoterna i naturvårdsalternativet ändrats så att löv gynnas i högre utsträckning än i grundalternativet. Vissa avdelningar har dessutom avsatts till naturvård vilket innebär att dessa efter avverkning föryngras naturligt med löv utan plantering av varken tall eller gran.

8. Taktisk planering

Den taktiska planeringen syftar till att implementera resultaten från den strategiska planeringen. I den taktiska planeringen är målet att hitta bästa val av bestånd för olika åtgärder, givet att den strategiska planens resultat (t.ex. avkastningsnivå) upprätthålls.

Urvalet av avdelningar vid taktisk planering sker genom att använda de enskilda avdelningarnas skattade inoptimalförluster, som räknas fram med hjälp av prioritetsfunktioner. Prioritetsfunktionerna är i sin tur framtagna genom regressionsanalys med data från det objektiva stickprovet och den strategiska planeringen. Beroende variabler är inoptimalförluster (gallring, slutavverkning), oberoende är subjektiva registerdata. Resultaten från inoptimalförlustsberäkningarna används för att rangordna bestånden för gallring och slutavverkning. Utöver detta används vid valet av avdelningar annan information som avdelningarnas belägenhet, vägnät, önskad koncentration av avverkningar, naturvårdshänsyn, tillgängliga resurser och så vidare.

Utgångsmaterialet för planeringen är ett framskrivet och reviderat avdelningsregister samt en digitaliserad skogskarta över fastigheten. Denna karta har reviderats mot bildbotten innan den taktiska planeringen tar vid. Revideringen har gjorts separat av de olika grupperna varför viss differens i total ingående volym och areal uppkommit. Den reviderade kartan och beståndsregistret har används för att skapa ett geografiskt informationssystem med hjälp av SkoGIS. Detta har används som verktyg för den taktiska planeringen genom att prioritetsfunktionerna matats in. Detta medgav att en rangordning av bestånden med avseende på gallrings- och slutavverkningsangelägenhet har erhöles. Vi har även infört andra begränsningar som lägsta tillåtna volym, ålder och liknande för att sortera bort udda avdelningar där funktionerna misstänktes fungera dåligt. Med prioritetsordningen som grund har vi sedan valt ut avdelningar genom att skogsmannamässigt försöka sammanväga prioritetstalen med andra faktorer och annan information.

Vid den taktiska planeringen är man mer beroende av det befintliga registrets och kartans kvalitet än vid den strategiska planeringen. I avdelningar som är mycket heterogena kan funktionerna ge felaktiga avverkningsförslag. Registervärdet för en avdelning som kanske egentligen borde vara uppdelad i flera mindre kan ge en bild av en avdelning som inte alls liknar den verkliga. Det gör att funktionen föreslår avverkning av en avdelning som i verkligheten ser helt annorlunda ut än i registret.

Den taktiska planeringen ger en viss mängd avdelningar som kan vara lämpliga att avverka den närmaste 5 års perioden. Detta urval ligger till grund för den operativa planeringen av åtgärder.

9. Prioritetsfunktioner

För att genomföra skattningar med krav på hög noggrannhet och precision krävs bra ingångsdata. Dessa data är dock oftast kostsamma att samla in och speciellt om det skall göras för alla individer i en population. För att minska arbetsinsatsen vid insamlandet och därmed kostnaderna görs ofta mätningar på endast en del av populationen - ett sampel. Utifrån samplet skattas sedan värden för hela populationen. Skattningarna beror på hur samplet tagits ut. Förutom för att erhålla en tillståndsbeskrivning används samplet för att skatta s.k. *prioritetsfunktioner* vilka tillämpas för att omföra åtgärdsinformation från samplet till alla avdelningar. Dessa prioritetsfunktioner beskrivs nedan.

Vid användning av Indelningspaketet för strategisk planering skattas intäkter och virkesuttag över tiden för hela fastigheten utifrån ett sampel av avdelningar. För dessa samplade avdelningar upprättas "optimala handlingsprogram", utifrån vilka inoptimalförluster (IL, inoptimality loss) skattas för åtgärderna gallring, slutavverkning samt ingen åtgärd. Inoptimalförlusten för en åtgärd definieras som

$$IL(\text{viss åtgärd}) = \text{Nytta}(\text{optimal åtgärd}) - \text{Nytta}(\text{viss åtgärd})$$

Värdena på inoptimalförlusterna för respektive åtgärd jämförs sedan mot det kalibrerade beståndsregistret för samplet och prioritetsfunktioner skattas med regressionsanalys. De oberoende variabelerna utgörs av subjektiva registerdata,

$$\text{Skattad } IL(\text{viss åtgärd}) = f(\text{kalibrerade registerdata})$$

(IL modifieras något för att även rangordna objekt med samma optimala åtgärd.) Prioritetsfunktionerna appliceras sedan på hela kalibrerade beståndsregistret och på så sätt skattas inoptimalförluster för samtliga avdelningar utifrån registervariabler. Inoptimalförlusterna används sedan vid den taktiska planeringen för val av åtgärd för respektive avdelning. Valet av åtgärd enligt inoptimalförluster vägs sedan samman med andra kriterier som vägförbindelser, avverkningsallokering, naturvårdshänsyn m.fl. faktorer för att ta det slutgiltiga åtgärdsbeslutet. Inoptimalförluster är således ett medel för val av åtgärd och för att rangordna avdelningar vid implementeringen av strategisk till taktisk planering.

Det bör dock tilläggas att värdena från de olika prioritetsfunktionerna inte få ses som absoluta sanningar som man slaviskt skall följa utan snarare som rangordningstal och ett hjälpmedel vid den taktiska planeringen. En viktig förutsättning för att tekniken att använda prioritetsfunktioner vid implementeringen av den strategiska planeringen skall ge tillfredsställande resultat är att registret har god kvalitet.

Under 9.1 och 9.2 redovisas de härledda prioritetsfunktionerna för grundalternativet (normala prislistan) med 2.5% ränta och 1996 års prislista.

9.1 Prioritetsfunktion - slutavverkning

$$\text{ILSLU} = 39307.024486 + 294715.88301 * \text{GMHKL} - 2201941.752 * \text{GMDIAM} - 45.805127 * \text{VOL} - 333.335123 * \text{ALD}$$

där variablerna i funktionen står för:

GMHKL	inverterad huggningsklass
GMDIAM	inverterad diameter
VOL	volym per arealenhet (m ³ /ha)
ALD	ålder

9.2 Prioritetsfunktion - Gallring

$$\text{ILGA} = 108.833771 * \text{HKL} + 0.083886 * \text{VOL2} + 1.259662 * \text{ALD2} - 135.366889 * \text{ALD} - 34.588491 * \text{VOL} + 62.261950 * \text{SI} - 0.058682 * \text{DIAM2} + 24.410851 * \text{DIAM} - 10.606200 * \text{LOV}$$

där variablerna i funktionen står för:

HKL	huggningsklass
VOL2	volymen i kvadrat (VOL*VOL)
ALD2	ålder i kvadrat
ALD	ålder
VOL	volym
SI	ståndortsindex
DIAM2	diameter i kvadrat
DIAM	diameter
LOV	lovandel

10. Taktisk planering

10.1 Normal prislista med 1 % ränta

Valet av åtgärdsobjekt styrs av prioritetsfunktionerna och de målvolymer som framtagits m h a indelningspaketet. En något större mängd åtgärdsobjekt än den önskade valdes i ett första steg ut. På så sätt skapades en överskådlig urvalspopulation för vidare analys. Analysen bestod i att kontrollera objektens lämplighet ur andra aspekter än de rent ekonomiska. Avdelningar med höga naturvärden har undantagits åtgärd. Dessutom har strävan varit att koncentrera avverkningarna geografiskt, varför små, isolerade avdelningar också undantagits från avverkning.

Sammanställning av femårsmängd:

Areal (ha)

- totalt	:	3282
- slutavverkning	:	236
- gallring	:	431
- ingen åtgärd	:	2615

Volym (m³sk)

- ingående	:	480936
- slutavverkat	:	59710
- utgallrat	:	29990
- utgående	:	494017

Bruttoinkomster (kr)

- slutavverkning	:	17630553
- gallring	:	7749606

Avverkningskostnader (kr)

- slutavverkning	:	4461873
- gallring	:	3283634

Avverkningsnetto (kr)

- slutavverkning	:	13168680
- gallring	:	4465972

Netto per m³sk (kr/m³sk)

- slutavverkning	:	221
- gallring	:	149

Följande 51 avdelningar rekommenderas för slutavverkning under kommande femårsperiod:

933,575,3008,97,454,4050,264,565,1103,258,178,1150,269,573,3018,381,671,585,
202,710,523,376,32,654,350,63,967,51,957,3003,236,177,965,1061,550,2060,855,
502,522,270,1118,296,945,713,4060,297,118,503,3005,189,104.

Följande 166 avdelningar rekommenderas för gallring under kommande femårsperiod:

22,24,31,41,50,53,67,68,76,79,99,107,109,120,128,135,141,145,149,151,152,154,155
,163,164,169,175,186,188,216,220,226,227,265,267,277,278,280,323,328,330,333,
341,345,349,351,353,361,362,368,371,372,374,379,388,395,398,401,402,413,417,
425,429,431,432,436,437,444,456,471,479,480,481,490,493,504,510,516,530,536,
537,540,546,549,556,558,566,579,583,591,642,661,667,673,677,682,692,707,715,
721,722,725,728,736,737,744,824,829,830,836,839,842,844,845,851,852,859,862,
870,875,900,902,903,905,909,950,953,1018,1020,1023,1032,1034,1043,1049,1050,
1051,1058,1059,1060,1066,1069,1072,1073,1074,1081,1082,1085,1093,1095,1097,
1098,1110,1113,1180,1187,1703,1712,3006,3015,3017,3020,4020,4030,4110,4361,
4530.

10.2 Normal prislista med 2,5% ränta

Detta skötselalternativ är baserat på den prislista som gällde för 1996 och en kalkylränta på 2,5%.

Den taktiska planeringen bygger på de beräknade inoptimalförlusterna för varje stickprovsavdelning. Inoptimalförlusterna erhålls från den strategiskaplaneringen med IP. Med hjälp av avdelningsregistret kan sedan inoptimalförluster skattas för varje avdelning och användas som prioritetstal vid åtgärdsurvalet. I valet av avdelningar som skall åtgärdas har ambitionen varit att samorda åtgärder för att minimera den totala ställkostnaden.

SAMMANSTÄLLNING:

Areal (ha)

- totalt	: 3296
- slutavverkning	: 283 (under 1:a femårsperioden)
- gallring	: 381 (under 1:a femårsperioden)
- ingen åtgärd	: 2632

Volym (m³sk)

- ingående volym	: 481 076
- slutavverkat	: 77 774
- gallrat	: 23 874
- utgående volym	: 481 641

Bruttoinkomster

- slutavverkning	: 23 537 381
- gallring	: 6 043 513

Avverkningskostnader

- slutavverkning	: 5 724 414
- gallring	: 2 867 254

Avverkningsnetto

- slutavverkning	: 17 812 967
- gallring	: 3 176 259
- totalt	: 20 989 226

Netto per m³sk

- slutavverkning	: 229
- gallring	: 133
- totalt	: 206

Enligt vårt skötselöverslag skall slutavverkning ske under den närmaste 5-årsperioden i följande avdelningar: (Avdelningar med högst prioritet kommer först)

523, 585, 710, 269, 258, 202, 63, 177, 296, 264, 306, 503, 967, 657, 713, 1150, 957, 970, 51, 350, 3008, 3019, 3002, 3018, 3003, 686, 945, 965, 933, 674, 3014, 1609, 354, 39, 370, 551, 297, 518, 295, 275, 587, 714, 406, 369, 696, 174, 16

Totalt ska 46 avdelningar slutavverkas under 5-års perioden.

Gallring skall ske i avdelningarna: (Avdelningar med högst prioritet kommer först)

161, 566, 558, 3015, 909, 851, 845, 4020, 471, 215, 120, 4530, 4030, 1093, 388, 573, 1081, 434, 1103, 737, 107, 524, 3017, 1085, 903, 242, 119, 699, 480, 691, 430, 151, 407, 336, 109, 395, 175, 935, 360, 526, 525, 3011, 156, 131, 24, 3020, 479, 655, 846, 493, 279, 339, 932, 535, 381, 68, 490, 216, 510, 950, 222, 661, 243, 1095, 841, 1061, 1160, 3006, 481, 152, 1072, 1018, 1059, 320, 425, 96, 210, 1165, 4190, 591, 164, 844, 437, 432, 504, 516, 155, 436, 902, 50, 401, 1180, 186, 145, 496, 323, 141, 1237, 1060, 549, 169, 456, 736, 163, 579, 362, 536, 1082, 135, 679, 265, 1020, 692, 341, 74, 1023, 431, 417, 220, 160, 128, 663, 1058, 280, 964, 1057, 673, 226, 501, 1602, 677, 515, 227, 208, 70, 22, 53, 1021, 852, 829, 830

Totalt ska 139 avdelningar gallras under 5-års perioden.

Se bifogad skogskarta sist i rapporten, med åtgärdsöverslagen (S) och (G) inritade.

10.3 Normal prislista med 4 % kalkylränta

Detta alternativ är baserad på den aktuella prislista som Skogssällskapet använder sig av. Kalkylräntan är 4 % och jämnhet har eftersträfvats i nettointäktsprofilen. Med hjälp av prioritetsfunktioner, baserade på optimerande ekonomiska beräkningar på stickprovsavdelningar och registervariabler, har vi valt ut avdelningar till gallring och slutavverkning under den kommande 5-års perioden för den berörda arealen. Förslagen berör alltså endast den första planeringsperioden. Det ursprungliga förslaget har ändrats något med hänsyn till landskapet, vägar och samordningsvinster vid drivning.

Resultat

Berörd areal(ha)

- totalt	: 3282
- slutavverkning	: 357 (under första femårs perioden)
- gallring	: 565 (under första femårs perioden)
- ingen åtgärd	: 2360

Volym ca (m3sk)

- ingående volym	: 480 936
- slutavverkat	: 95 373 (under första femårs perioden)
- utgallrat	: 37 091 (under första femårs perioden)
- utgående	: 449 645

Bruttoinkomster (kr)

- slutavverkning	: 28 450 067
- gallring	: 9 442 675

Avverkningskostnader (kr)

- slutavverkning	: 7 123 508
- gallring	: 4 029 017

Avverkningsnetto (kr)

- slutavverkning	: 21 326 559
- gallring	: 5 413 658

Netto ca (kr/m3sk)

- slutavverkning	: 224
- gallring	: 146

Vårt skötselförslag ger slutavverkning i följande avdelningar sorterade i fallande prioritetsordning:

1701, 424, 1702, 1204, 258, 585, 264, 269, 710, 3008, 63, 32, 202, 51, 350, 967, 3018, 713, 671, 296, 448, 3003, 189, 686, 1222, 3002, 674, 965, 39, 370, 354, 9224, 1150, 551, 518, 575, 929, 4050, 945, 1609, 938, 957, 297, 275, 565, 587, 714, 4151, 1619, 895, 158, 696, 582, 406, 685, 982, 16, 969, 415, 221, 174, 244, 295, 363, 3005, 225, 1613, 399, 1705, 666, 446, 185, 261, 318, 319, 322, 550, 3013

Vårt skötselförslag ger gallring i följande avdelningar sorterade i fallande prioritetsordning:

528, 371, 1216, 1064, 356, 140, 136, 1618, 379, 537, 425, 353, 361, 661, 697, 1239, 77, 1073, 236, 712, 437, 479, 851, 701, 1044, 1093, 1712, 1074, 315, 120, 4110, 1703, 216, 516, 950, 1095, 1238, 401, 481, 323, 436, 432, 4030, 1614, 855, 1110, 333, 238, 151, 413, 277, 1212, 149, 1220, 1085, 76, 1221, 1058, 1225, 737, 844, 845, 909, 265, 341, 164, 31, 824, 107, 471, 692, 135, 109, 673, 372, 381, 4020, 4361, 736, 1060, 870, 725, 1059, 1223, 444, 417, 128, 456, 1233, 536, 402, 169, 429, 1072, 1103, 1006, 1066, 141, 163, 155, 178, 3017, 721, 707, 903, 3020, 431, 1617, 480, 556, 1015, 493, 722, 677, 227, 905, 139, 689, 10, 176, 79, 662, 660, 829, 407, 4190, 672, 691, 669, 842, 728, 744, 1069, 552, 226, 218, 400, 360, 188, 667, 368, 546, 863, 1020, 862, 220, 1206, 992, 1236, 583, 50, 715, 540, 859, 955, 22, 1023, 1070, 642, 1232, 24, 828, 339, 175, 966, 978, 186, 956, 586, 241, 830, 86, 1071, 450, 320, 87, 388, 3011, 366, 538, 190, 891, 847, 3012, 74, 451, 129, 1160, 923, 121, 852, 848, 105, 570, 160, 1088, 70, 4350, 1205, 17, 4010, 1003, 526, 1213, 709, 1021, 4130, 1611, 919, 922, 542, 711, 708, 137, 365, 75, 920

10.4 Optimistisk prislista med 1 % ränta

Vi har använt oss av "skogsmannaoptimering" vid valet av avdelningar att åtgärda. Detta innebär bland annat att koncentrera avverkningarna geografiskt för att få mindre total ställkostnad, det innebär också att små, enskilda, avlägsna avdelningar tagits bort ur alternativet. Dessa kommer att åtgärdas någon gång i framtiden när flera avdelningar runt omkring ändå skall åtgärdas. Avdelningar som kräver skogsmannamässig naturvårdshänsyn, eller har uppenbart höga natur-/rekreations-värden har också tagits bort i förslaget.

Sammanställning av kommande femårsmängd.

Sammanställning av taktisk planering över kommande femårsmängd redovisat i siffror.

Areal (ha)	
- totalt	3296
- slutavverkning	20
- gallring	149
- ingen åtgärd	3127

Volym (m ³ sk)	
- ingående	481076
- slutavverkat	6371
- utgallrat	11751
- utgående	568281

Bruttoinkomster (kr)	
- slutavverkning	1981005
- gallring	3303134

Avverkningskostnader (kr)	
- slutavverkning	418944
- gallring	1241799

Avverkningsnetto (kr)	
- slutavverkning	1562061
- gallring	2061335

Netto per m ³ sk (kr/m ³ sk)	
- slutavverkning	245
- gallring	175

Följande avdelningar rekommenderas för slutavverkning:

585, 1204, 874, 269, 51, 258

alltså sammanlagt 6 avdelningar.

Följande avdelningar rekommenderas för gallring:

67, 69, 75, 77, 79, 85, 123, 125, 128, 140, 141, 188, 206, 212, 213, 214, 222, 345,
349, 351, 353, 365, 372, 374, 379, 417, 528, 530, 579, 661, 662, 673, 682, 697, 701,
725, 728, 818, 829, 830, 842, 848, 852, 868, 1216, 1223, 1614, 1618

sammanlagt 48 avdelningar.

10.5 Optimistisk prislista med 2,5 % ränta

Nedan redovisar vi resultatet av den taktiska planeringen med 2,5 % kalkylränta och en optimistisk framtidsprislista. Den optimistiska prislistan införs succesivt för att efter 20 år ha slagit igenom helt. Den strategiska planeringen har gett som målvärden att uttaget i gallring bör vara 13 620 m³sk och i sluttavverkning på 51 230 m³sk under den första fem års perioden. Dessa relativt låga siffror beror på den framtida prislistan.

Sammanställning av femårsmängd

Areal (ha)

- totalt	:	3282
- sluttavverkning	:	180
- gallring	:	197
- ingen åtgärd	:	2905

Volym (m³sk)

- Ingående volym	:	480 936
- sluttavverkat	:	50 822
- utgallrat	:	13 982
- utgående	:	519 231

Bruttoinkomster	Sluttavverkning	:	15 301 087
	Gallring	:	3 647 596
Avverkningskostnader	Sluttavverkning	:	3 690 868
	Gallring	:	1 604 075
Avverkningsnetto	Sluttavverkning	:	11 610 219
	Gallring	:	2 043 521
Netto per m ³ sk	Sluttavverkning	:	228
	Gallring	:	146

Följande avdelningar har vi tagit fram som lämpliga slutavverkningsobjekt under den första femårsperioden. Enligt det här förslaget bör 34 avdelningar sluttaverkas under perioden.

585, 523, 269, 1204, 710, 202, 32, 258, 63, 513, 51, 177, 713, 654, 350, 686, 296, 671, 189, 306, 674, 503, 39, 575, 9224, 9036, 1150, 370, 587, 551, 518, 897, 1222, 657

Följande avdelningar är lämpliga att gallra under den första femårsperioden. Enligt vårt förslag bör 61 avdelningar gallras under perioden.

7, 79, 87, 128, 135, 155, 164, 169, 208, 226, 227, 241, 251, 323, 333, 351, 366, 371, 401, 410, 417, 425, 431, 432, 436, 437, 456, 479, 481, 528, 536, 579, 661, 673, 677, 692, 694, 697, 703, 707, 712, 722, 725, 736, 828, 829, 830, 839, 844, 852, 891, 905, 950, 1088, 1180, 1203, 1206, 2510, 4020, 4030, 4361

10.6 Optimistisk prislista med 4% ränta

Slutavverkningsavdelningar har valts så att de så långt som möjligt minimerar inoptimalförlusterna samtidigt som man inte hugger naturvårdsbestånd och bestånd som ligger i anslutning till större vägar samt andra känsliga platser. Dessutom har hänsyn tagits till ställkostnaderna. Inga små avdelningar huggs om de ligger långt ifrån andra avdelningar som åtgärdas.

Gallringsbestånden har i första hand valts så att inoptimalförlusterna minimerats, men hänsyn har också tagits till ev. närhet till slutavverkningsbetånd eller gallringsbestånd för att minska ställkostnaderna.

Inga skötselöverslag har givits för bestånd på öar eller på hänsynskrävande uddar etc.

Sammanställning av femårsmängd.

Följande åtgärder rekommenderas under den kommande femårsperioden:

Areal (ha)

- totalt	3296
- slutavverkning	296
- gallring	260
- orört	2767

Volym (m³sk)

- ingående	481 076
- slutavverkat	80 359
- gallrat	15 432
- utgående	487 246

Bruttoinkomster (kr)

- slutavverkning	24 192 062
- gallring	3 749 835

Avverkningskostnader (kr)

- slutavverkning	5 502 207
- gallring	1 655 370

Avverkningsnetto (kr)

- slutavverkning	18 689 855
- gallring	2 093 465

Netto per m³sk (kr/m³sk)

- slutavverkning	232
- gallring	136

Följande 50 avdelningar rekommenderas för slutavverkning:

4151,585,258,713,269,710,686,32,189,63,264,51,177,523,202,654,671, 350,674,587,
39,714,369,9224,296,895,702,306,354,685,3018,370,696,406,503,582,551,547,270,2
21,518,174,415,185,720,4180,716,868,666,225.

Följande 101 bestånd rekommenderas för gallring:

17,34,86,96,119,121,129,137,145,151,160,163,164,175,181,186,205,242,252,254,
265,279,320,323,336,339,341,360,388,407,413,430,434,480,485,486,491,493,501,
506,524,525,526,531,533,535,552,558,566,586,646,655,677,679,691,699,708,711,
721,722,737,743,819,831,832,835,844,845,855,867,909,1003,1006,1011,1015,
1032,1034,1043,1059,1060,1066,1071,1103,1110,1115,1118,1611,1612,4120,
4190,4320,4360,4361,4370,410,4450,4460,4480,4500,4530.

10.7 Naturvårdsalternativ med 2.5% ränta

Vid valet av slutavverkning- och gallringsavdelningarna har strävan varit att ta hänsyn till natur- och rekreationsvärden. Hänsynen består t.ex. i att gynna lövskog, överhålla vissa avdelningar samt beakta estetiska värden.

I syfte att uppnå ekonomiska vinster har strävan varit att planera avverkningarna spatialt i tid och rum. Därigenom minskar terrängtransport- och ställkostnaderna som inte finns med i de funktionerna som rangordnar avdelningarna.

Sammanställning av femårsmängd

Areal

Slutavverkning	277,5 ha
Gallring	325,6 ha
Ingen åtgärd	<u>2 692,9 ha</u>
Totalt	3 296,0 ha

Volym

Ingående	481 076 m ³ sk
Slutavverkning	72 998 m ³ sk
Gallring	20 755 m ³ sk
Total avverkning	93 753 m ³ sk
Tillväxt	102 048 m ³ sk
	6,2 m ³ sk/ha och år
Utgående	489371 m ³ sk

Bruttointäkter

Slutavverkning	21 799 044 kr
Gallring	<u>5 211 223 kr</u>
Totalt	27 010 267 kr

Avverkningskostnader

Slutavverkning	5 404 117 kr
Gallring	<u>2 396 459 kr</u>
Totalt	7 800 576 kr

Avverkningsnetto

Slutavverkning	16 394 927 kr
Gallring	<u>2 814 764 kr</u>
Totalt	19 209 691 kr

Nettointäkter

Slutavverkning	224,59 kr/m ³ sk
Gallring	<u>135,60 kr/m³sk</u>
Totalt	204,90 kr/m ³ sk

Avdelningar som föreslås till slutavverkning

(Rangordning efter IL/m³sk)

933, 718, 1515, 15, 291, 3008, 4140, 1511, 258, 419, 585, 264, 3018, 713, 1711, 269, 1203, 671, 1124, 2512, 565, 4050, 969, 189, 1171, 3003, 32, 202, 136, 140, 897, 1705, 63, 686, 51, 177, 654, 270, 953, 710, 3005, 350, 369, 575, 674, 1216, 1150, 39, 4160, 354, 9224, 685, 587, 370, 1222, 332, 551, 714, 929, 518, 406, 965, 982

Avverkningar som föreslås till gallring

(Rangordning efter IL/m³sk)

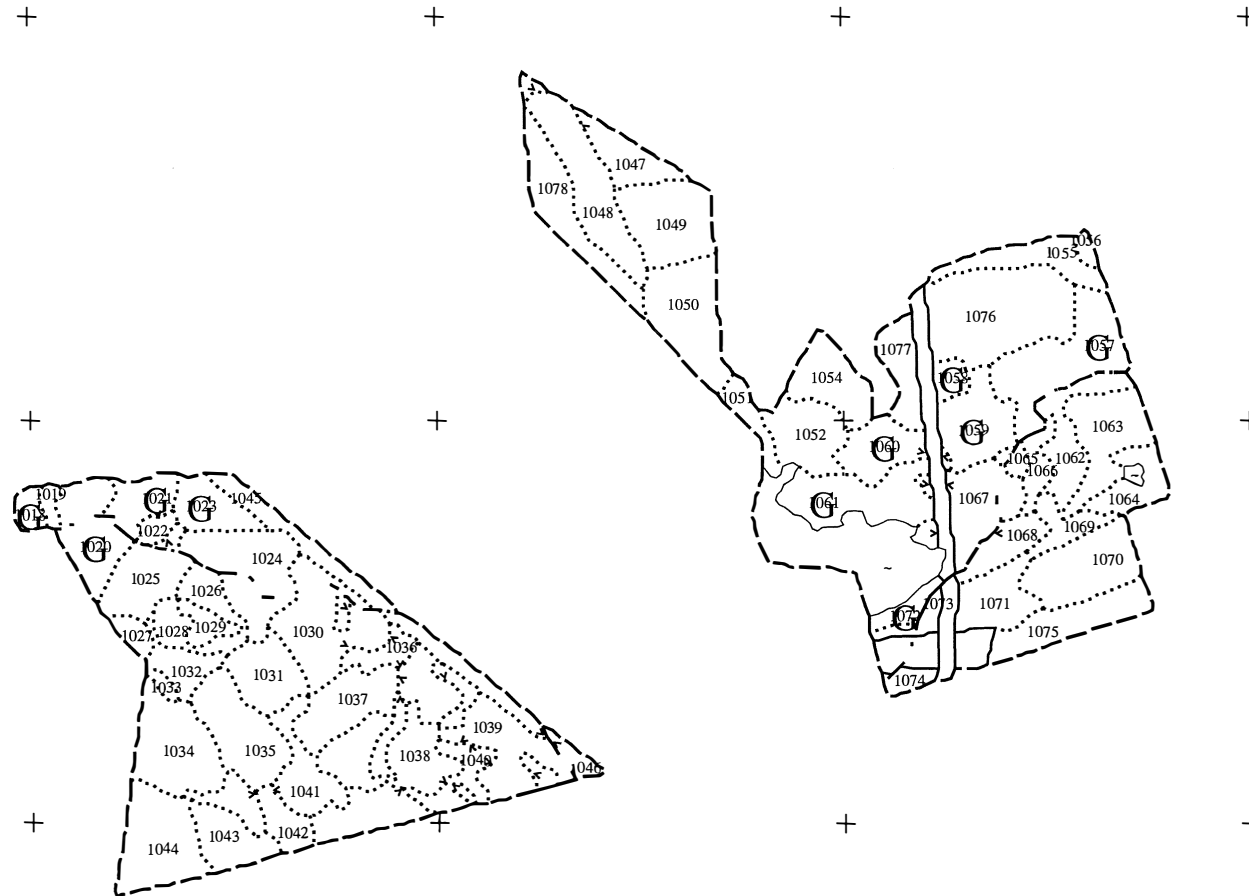
3015, 4400, 4380, 1032, 3017, 479, 3020, 354, 3006, 4110, 851, 661, 345, 4361, 1509, 4430, 351, 216, 1611, 379, 333, 361, 395, 1038, 1704, 481, 480, 1617, 1703, 348, 677, 844, 68, 1122, 432, 401, 950, 697, 1069, 1614, 323, 1206, 120, 436, 164, 1616, 403, 909, 149, 471, 579, 4020, 4030, 227, 2510, 1178, 4530, 707, 737, 208, 905, 1074, 135, 1064, 673, 155, 265, 242, 1070, 955, 1085, 936, 437, 7, 556, 1238, 1180, 336, 845, 743, 4460, 1059, 956, 4190, 1015, 163, 493, 692, 341, 828, 160, 17, 381, 1043, 988, 1073, 1221, 1093, 145, 976, 978, 139, 536, 903, 524, 198, 1223, 366, 891, 863, 1072, 1239, 107, 74, 1066, 456, 241, 169, 1225, 1213, 109, 1060, 830, 829, 852, 2100, 2060

Bilaga

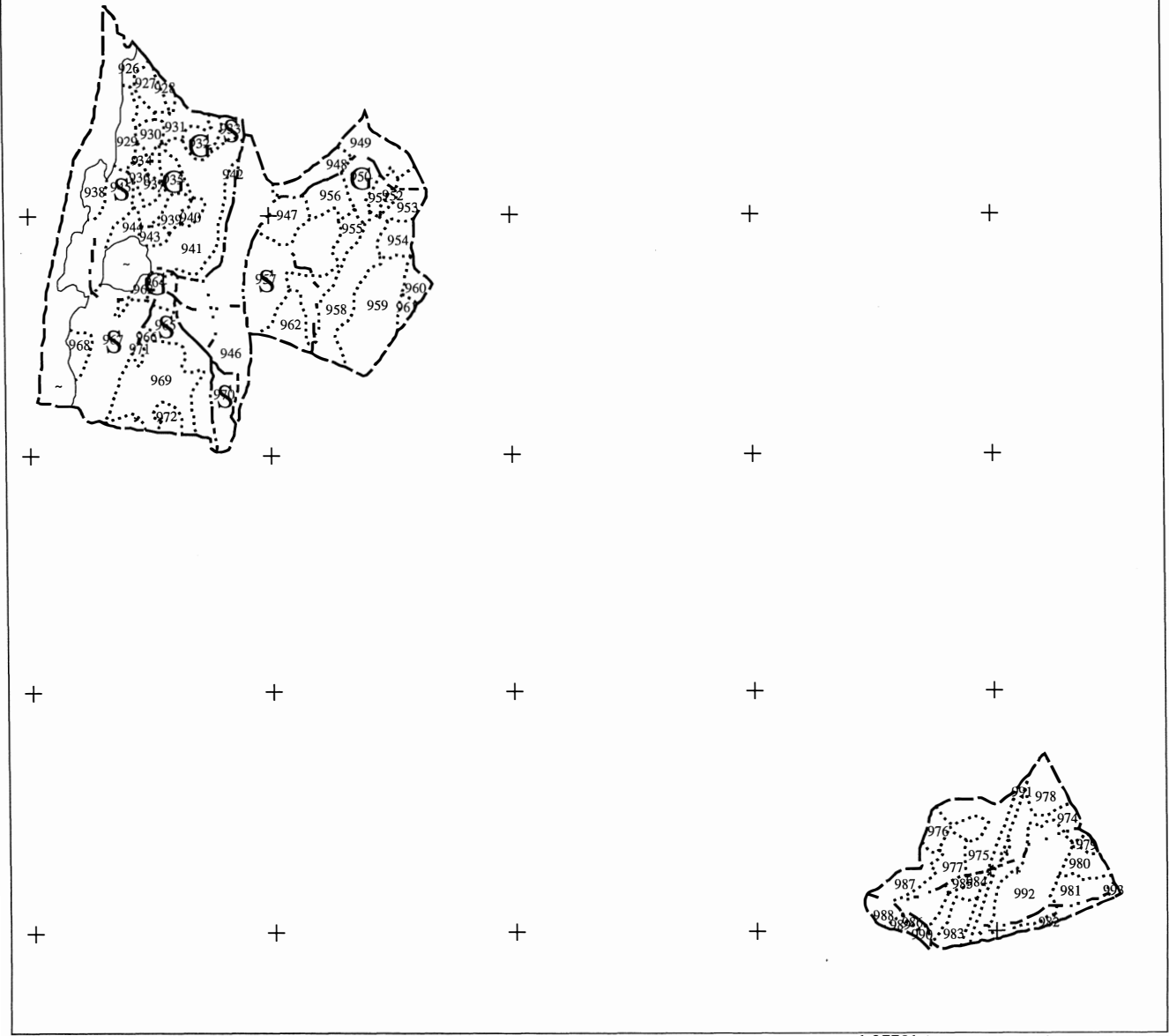
Skogskarta med åtgärdsförslag enligt alternativet

Normal prislista med 2.5% ränta

Östad



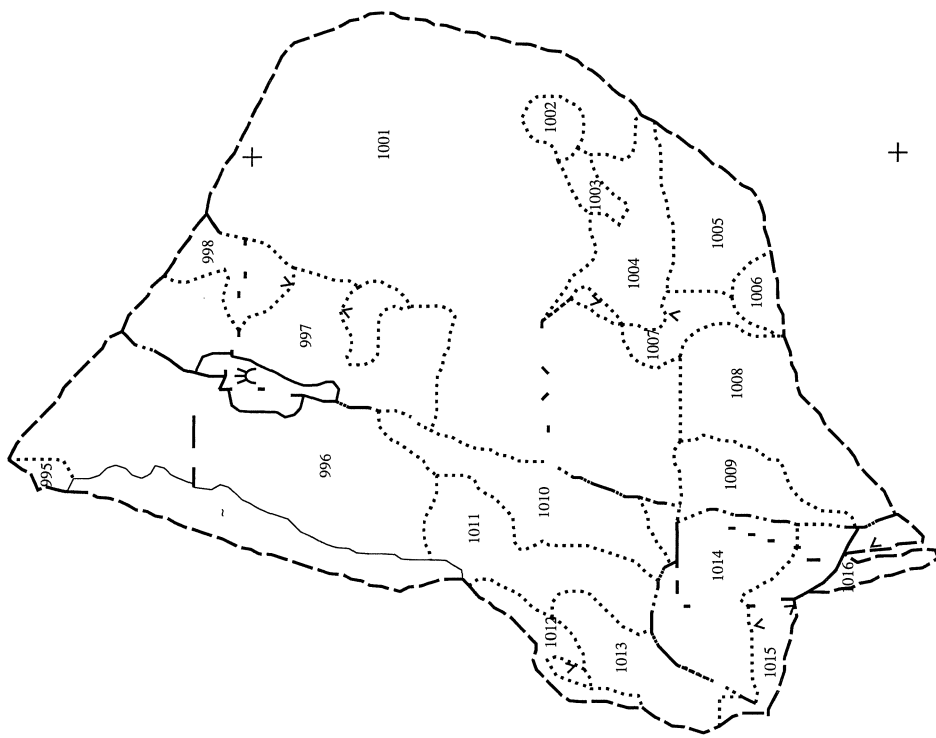
Östad



Åtgärdsförslag

1:27701 0 1000

Östad

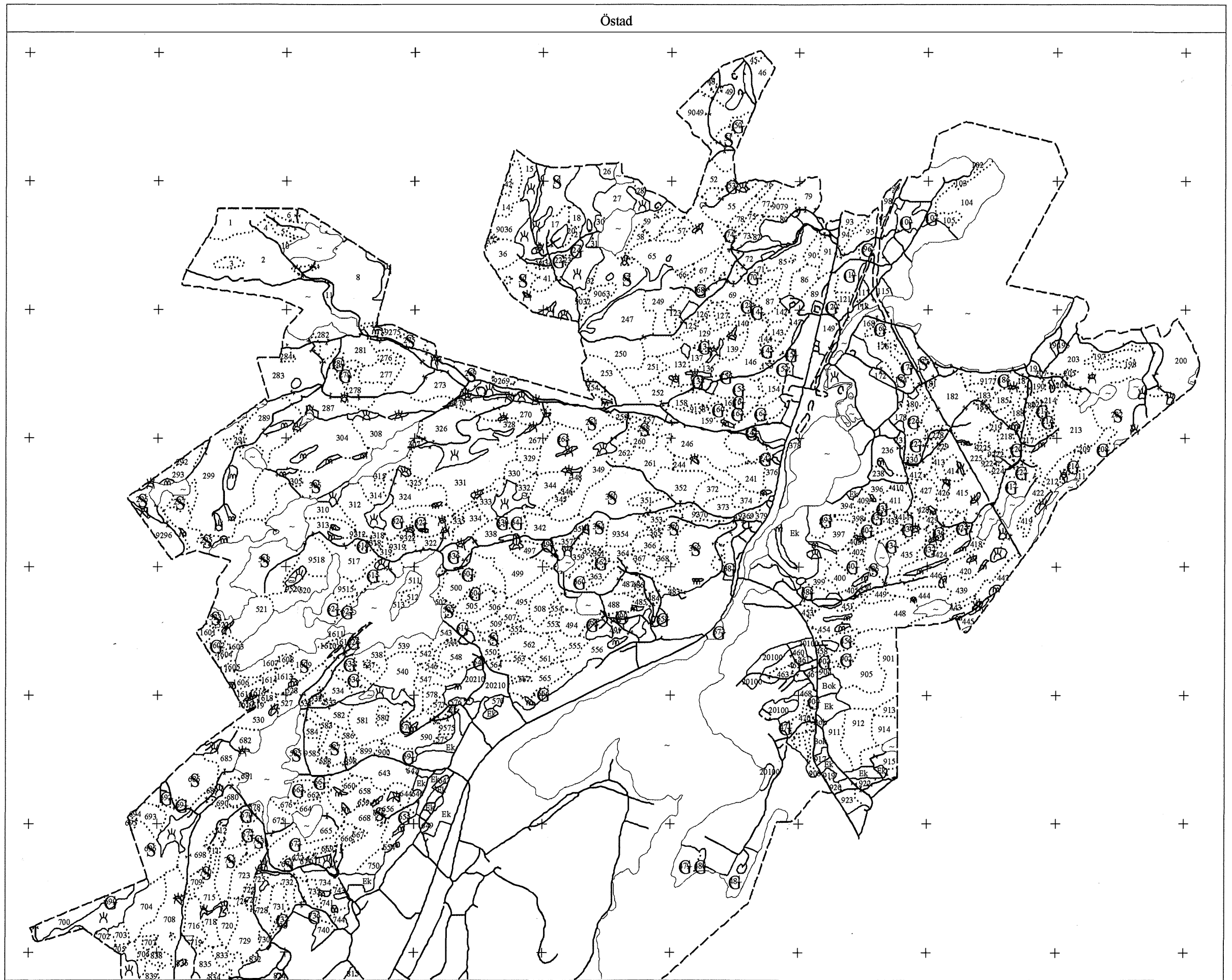


Åtgärdsförslag

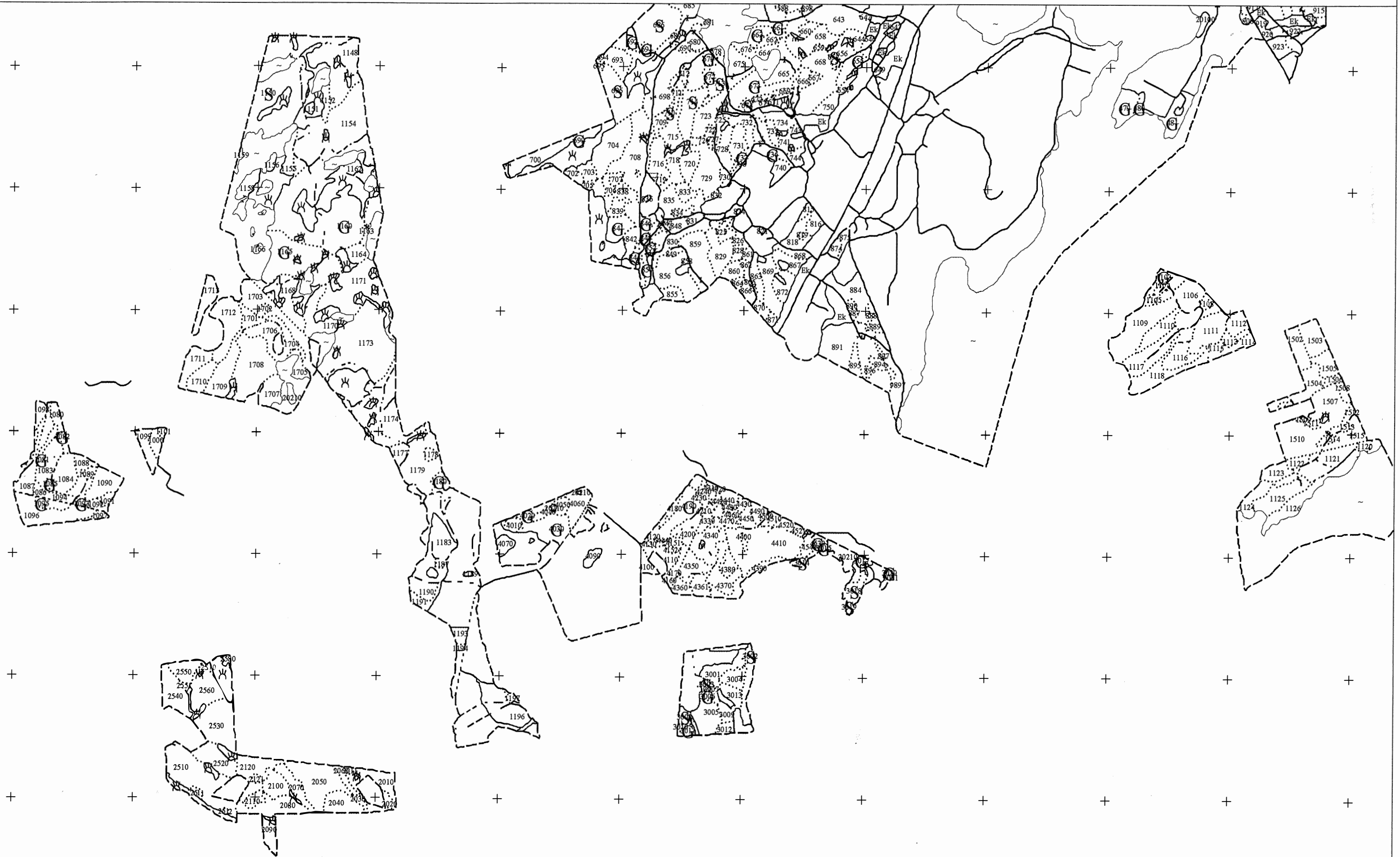
1:11621 0

1000

Östad



Östad



Serien Arbetsrapporter utges i första hand för institutionens eget behov av viss dokumentation.

Författarna svarar själva för rapporternas vetenskapliga innehåll.

- 1995 1 Kempe, G. Hjälpmedel för bestämning av slutenhet i plant- och ungskog.
ISRN SLU-SRG-AR--1--SE
- 2 Riksskogstaxeringen och Ståndortskarteringen vid regional miljöövervakning.
- metoder för att förbättra upplösningen vid inventering i skogliga avrinningsområden.
ISRN SLU-SRG-AR--2--SE.
- 3 Holmgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck
från en studieresa till Oregon, Washington och British Columbia 1-14 augusti 1995.
ISRN SLU-SRG-AR--3--SE.
- 4 Ståhl, G. The Transect Relascope - An Instrument for the Quantification of Coarse
Woody Debris. ISRN SLU-SRG-AR--4--SE.
- 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det?
Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning.
ISRN SLU-SRG-AR--5--SE.
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga
planeringen. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning.
ISRN SLU-SRG-AR--6--SE.
- 7 Henriksson, L. The thinning quotient - a relevant description of a thinning?
Gallringskvot - en tillförlitlig beskrivning av en gallring? Examensarbete i ämnet
skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--7--SE.
- 8 Ranvald, C. Sortimentinriktad avverkning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning
och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--8--SE.
- 9 Olofsson, C. Mångbruk i ett landskapsperspektiv - En fallstudie på MoDo Skog AB,
Örnsköldsviks förvaltning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogs-
indelning. ISRN SLU-SRG-AR--9--SE.
- 10 Andersson, H. Taper curve functions and quality estimation for Common Oak
(*Quercus Robur* L.) in Sweden. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och
skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--10--SE.
- 11 Djurberg, H. Den skogliga informationens roll i ett kundanpassat virkesflöde. - En
bakgrundsstudie samt simulering av inventeringsmetoders inverkan på noggrannhet i
leveransprognoser till sågverk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och
skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--11--SE.
- 12 Bredberg, J. Skattning av ålder och andra beståndsvariabler - en fallstudie baserad på
MoDo:s indelningsrutiner. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och
skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--12--SE.

- 13 Gunnarsson, F. On the potential of Kriging for forest management planning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--13--SE.
- 14 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 92/96. En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--14--SE.
- 15 van Kerkvoorde, M. A sequential approach in mathematical programming to include spatial aspects of biodiversity in long range forest management planning. ISRN SLU-SRG-AR--15--SE.
- 16 Tormalm, K. Implementering av FSC-certifiering av mindre enskilda markägares skogsbruk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--16--SE.
- 1997 17 Engberg, M. Naturvärden i skog lämnad vid slutavverkning. - En inventering av upp till 35 år gamla föryngringsytor på Sundsvalls arbetsomsåde, SCA. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN-SRG-AR--17--SE.
- 18 Christoffersson, P & Jonsson, P. Avdelningsfri inventering - tillvägagångssätt och tidsåtgång. ISRN-SRG-AR--18--SE.
- 19 Ståhl, G., Ringvall, A. & Lämås, T. Guided transect sampling - An outline of the principle. ISRN-SRG-AR--19--SE.
- 20 Cedervind, J. GPS under krontak i skog. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN-SRG-AR--20--SE.
- 21 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 93/97. En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en stor del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--21--SE.